PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES.

VOL. 30
2023

Neutrosophic Computing and Machine Learning
{Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)





Neutrosophic Computing and Machine Learning

Neutrosophic Computing Machine and Learning

Copyright Notice

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea <A> junto a su opuesto o negación <antiA> y el espectro de neutralidades <neutA> entre ellos(es decir nociones o idea que no soportan a ni a <A> ni a <antiA)). Las ideas <neuA> y <antiA> juntas son nombradas <noA>.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en <A> y <AntiA> solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea <A> tiende a ser neutralizada y balanceada por <antiA> y <noA>-como un estado de equilibrio.

En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de] -0, 1+ [,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de las estadísticas clásicas e imprecisas.


Neutrosophic Computing and Machine Learning

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el <neutA>, que no significa ni <A> ni <antiA>.

<neutA> , el cual por supuesto depende de <A>, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato:

http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc

http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

La página principal de esta revista puede ser accedida en: http://fs.unm.edu/NCML/





Neutrosophic Computing and Machine Learning

A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering



University of New Mexico



Preface: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación.

Es un placer para mí presentar este número especial dedicado a la Neutrosofía como una herramienta invaluable para la investigación y la toma de decisiones en entornos caracterizados por la indeterminación. La Neutrosofía, concebida por el Dr. Florentin Smarandache, emerge como un campo de estudio fascinante que aborda la complejidad inherente a situaciones donde la certeza y la incertidumbre coexisten.

En un mundo dinámico y en constante cambio, la capacidad de comprender, analizar y tomar decisiones efectivas en situaciones de indeterminación se ha convertido en un desafío crucial. La Neutrosofía, al introducir el concepto de "neutro", busca proporcionar un marco de referencia que va más allá de las limitaciones de las lógicas clásicas y de las herramientas convencionales de toma de decisiones.

Este número especial reúne contribuciones de destacados expertos en Neutrosofía, así como investigadores que han aplicado esta metodología en diversos campos. Desde la ciencia hasta la tecnología, pasando por la filosofía y la gestión empresarial, cada artículo destaca la versatilidad y la aplicabilidad de la Neutrosofía como una herramienta de vanguardia.

Los lectores encontrarán en este número especial una exploración profunda de cómo la Neutrosofía puede ser utilizada como un enfoque poderoso para abordar la ambigüedad inherente a problemas complejos. Además, se examinarán casos de estudio que ilustran cómo la Neutrosofía ha impactado positivamente en la toma de decisiones estratégicas y en la generación de conocimiento en diversas disciplinas.

Este esfuerzo colectivo busca fomentar la comprensión y la difusión de la Neutrosofía como una herramienta valiosa para la investigación y la toma de decisiones en entornos donde la certeza no siempre es alcanzable. Esperamos que este número especial inspire nuevas investigaciones y estimule un diálogo fructífero en torno a la aplicación práctica de la Neutrosofía en diferentes contextos.

Dr. Maikel Y. Leyva Vázquez, Dr. Jesús Estupiñán Ricardo

Editores Invitados





PREFACE


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023


University of New Mexico 

Método Multicriterio Neutrosófico para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador.

Neutrosophic Multicriteria Method to evaluate the principle of impartiality and its influence on the administrators of justice in Ecuador.

Cristhian Daniel Pozo Tarupí [1], Carmen Marina Méndez Cabrita[2], and Diego Fernando Coka Flores[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** dt.cristhiandpt05@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.carmenmmc56@uniandes.edu

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.diegocoka@uniandes.edu.ec

Resumen. En el presente artículo científico se realizó un análisis jurídico en torno al principio de imparcialidad y la influencia de diversos factores en la vulneración de dicho principio por parte de los administradores de justicia en Ecuador; tales como estereotipos de género, conflictos identitarios, injusticias epistémicas, influencia de los medios de comunicación y poderes exógenos como la corrupción. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador. El método basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio donde se modela la incertidumbre mediante números neutrosóficos. La conclusión a la que se arribó en el presente estudio es que la introducción de jurados ciudadanos en el sistema judicial ecuatoriano desempeñaría un papel fundamental en el fortalecimiento del principio de imparcialidad. Al fomentar la diversidad de opiniones, incrementar la transparencia y promover la colaboración entre jueces y ciudadanos, se construiría un entorno más equitativo y confiable. Este enfoque reflejaría el compromiso de Ecuador con la justicia imparcial y contribuiría al empoderamiento de los jueces en su misión de administrar el derecho de manera objetiva y justa.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, principio de imparcialidad, influencia en los administradores, justicia en el Ecuador.

Summary. In this scientific article, a legal analysis was carried out around the principle of impartiality and the influence of various factors in the violation of said principle by the administrators of justice in Ecuador; such as gender stereotypes, identity conflicts, epistemic injustices, influence of the media and exogenous powers such as corruption. The objective of this research is to develop a method to evaluate the principle of impartiality and its influence on justice administrators in Ecuador. The method bases its operation on a multi-criteria approach where uncertainty is modeled using neutrosophic numbers. The conclusion reached in this study is that the introduction of citizen juries in the Ecuadorian judicial system would play a fundamental role in strengthening the principle of impartiality. By encouraging diversity of opinions, increasing transparency and promoting collaboration between judges and citizens, a more equitable and trustworthy environment would be built. This approach would reflect Ecuador's commitment to impartial justice and would contribute to the empowerment of judges in their mission to administer the law objectively and fairly.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, principle of impartiality, influence on administrators, justice in Ecuador.

1 Introducción

Se entiende a la imparcialidad como la ausencia de designio anticipado o prevención en favor o en contra de alguien o algo [1]; por otra parte, el principio es un precepto jurídico que exige su aplicación de forma amplia y permanente, considerando elementos fácticos y jurídicos [2]. Así el principio de imparcialidad se concibe como un elemento fundamental para el juzgador, que le conmina a no actuar con interés por la causa, mucho menos

favorecer o inclinarse en amparo de alguna de las partes en litigio [3]; procurando que las decisiones judiciales deban construirse con objetividad y apego a la verdad; eliminando de la actuación del administrador de justicia opiniones, sesgos, prejuicios, estereotipos e influencias [4]; y exigiendo que todas las personas sean tratas bajo las mismas condiciones de igualdad al momento de someterse a juicio [5].

Existen precedentes jurisprudenciales en los cuales se menciona que la imparcialidad cuenta con dos aspectos generales: uno de carácter subjetivo que exhorta al juzgador a estar exento de prejuicios personales; y un parámetro objetivo el cual debe estar motivado por el accionar del juzgador, permitiendo excluir cualquier duda de ilegitimidad del proceso. Sin embargo no se especifica qué parámetros de carácter subjetivo u objetivo pueden vulnerar el principio de imparcialidad [6]. Hay que recordar que el principio de imparcialidad se construye alrededor de una visión estándar del derecho [7], incluso la dogmática penal clásica puede vulnerar el principio de imparcialidad de forma subjetiva al ignorar una epistemología diferente a la impuesta por el administrador de justicia en el proceso. Un juez puede no estar comprometido de forma objetivo con el proceso, sin embargo puede ser parcial de forma subjetiva al usar estereotipos dejando sin utilidad mecanismos como la abstención y recusación, y sometiendo al juzgador a incumplir de facto el principio de imparcialidad [8].

El principio de imparcialidad, al ser de aplicación universal, ha sido implementado en los diversos ordenamientos jurídicos del mundo. Se plasma en varias legislaciones y tratados internacionales como lo establece el artículo 10 de la Declaración Universal de Derechos Humanos, artículo 14 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos; artículo 6 del Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y las Libertades Fundamentales; artículo 8 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos; y el artículo 7 de la Carta africana de derechos humanos y de los pueblos, buscando garantizar igualdad procesal para los ciudadanos del mundo. La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha resuelto varios casos en los cuales existe incumplimiento del principio de imparcialidad, demostrando que el actuar de la administración de justicia vulnera el principio de imparcialidad y perpetúa un sistema de discriminación y desigualdad [9, 29].

La realidad ecuatoriana no es distante del contexto internacional. El sistema de justicia se encuentra supeditado a intereses supra normativos que influyen en la toma de decisiones [10], produciendo incumplimiento en la aplicación del principio de imparcialidad y creando una falta de credibilidad en el sistema de justicia, permitiendo identificar una problemática vigente como es ¿Cuál es la influencia del principio de imparcialidad en la toma de decisiones judiciales por parte de los administradores de justicia en el Ecuador, y cómo podría la implementación de un sistema de jurados ciudadanos afectar la percepción de imparcialidad en el sistema judicial? de este modo, esta investigación se propone como objetivo desarrollar un método para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador.

Además, se construye un análisis jurídico en torno al principio de imparcialidad como elemento *sine qua non* del derecho, para esto se realiza la recolección de varios criterios doctrinales enmarcados en identificar los diversos espectros jurídicos sociales objetivos y subjetivos en que el principio de imparcialidad puede verse vulnerado, con el fin de comprender cómo la vulneración a este principio afecta la toma de decisiones judiciales y contribuir así en la implementación de una administración de justicia más equitativa y justa, mediante la implementación de un sistema de jurados.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador. El método consta de ocho actividades:

- Marco de referencia; Recopilación de parámetros; Selección de preferencias; Cálculo del grado de consenso; Control del consenso; Generación del consenso; Evaluación de las alternativas y Clasificación.

La figura 1 muestra la estructura del método.

Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método.

Método para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador

Entradas
Criterios
Expertos
Factores de influencia

Actividades
1: Marco de referencia
2: Recopilación de parámetros
3: Selección de preferencias
4: Cálculos del grado de consenso
5: Control del consenso
6: Generación del consenso
7: Evaluación de las alternativas
8: Clasificación de los factores

Salidas
Evaluación de los factores de influencia

A continuación, se describen las principales actividades que intervienen en la propuesta de método. Cada actividad describe los principales elementos que son gestionadas.

Actividad 1: marco de referencia.

En esta actividad se define el marco de evaluación para el problema de decisión para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador. El marco se establece de manera que:

$C = \{c_1, c_2, .. c_n\}, n \geq 2$, representa el conjunto de principios de imparcialidad.

$E = \{e_1, e_2, .. e_k\}, k \geq 2$, representa el conjunto de expertos que intervienen en el proceso.

$X = \{x_1, x_2, .. x_m\}, m \geq 2$, representa el conjunto finito de casos jurídicos a procesar.

Criterios y expertos podrían agruparse. El conjunto de expertos proporcionará las evaluaciones del problema de decisión. Los principales factores para la evaluación de principio de imparcialidad identificados, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia.

Factores	Descripción
C_1	Independencia: Los administradores de justicia deben actuar de manera independiente y no estar influenciados por presiones externas, ya sean políticas, económicas o sociales.
C_2	Neutralidad: Los jueces deben mantener una postura neutral y objetiva al momento de resolver conflictos legales, sin mostrar favoritismo hacia ninguna de las partes involucradas.
C_3	Transparencia: Los procesos judiciales deben ser transparentes y estar sujetos a escrutinio público, de manera que se garantice la imparcialidad en todas las etapas del proceso.
C_4	Igualdad ante la ley: Todos los ciudadanos deben ser tratados de manera igualitaria ante la ley, sin importar su posición social, económica o política.
C_5	Conocimiento y experiencia: Los administradores de justicia deben contar con el conocimiento y la experiencia necesarios para tomar decisiones imparciales y justas, basadas en el derecho y la jurisprudencia.

Factores	Descripción
C_6	Ética profesional: Los jueces deben actuar de acuerdo con altos estándares éticos y profesionales, evitando cualquier tipo de conducta que pueda comprometer su imparcialidad, como el nepotismo, el favoritismo o la corrupción.

Actividad 2: recopilación de parámetros.

Se selecciona la granularidad del término lingüístico. Los parámetros se reúnen para controlar el proceso de consenso: umbral de consenso $\mu \in [0,1]$ y MAXROUND $\in$ N para limitar el número máximo de rondas de discusión [11-14]. También se recopila el umbral de aceptabilidad $\varepsilon \geq 0$, para permitir un margen de aceptabilidad para evitar generar recomendaciones innecesarias [15-17-30-31].

Actividad 3: selección de preferencias.

Para cada experto, su preferencia se recopila utilizando el conjunto de términos lingüísticos elegidos. En esta actividad, cada experto e_k, proporciona las evaluaciones mediante vectores de evaluación:

$$U^k = (v_1, i = 1,..n, j = 1,..m) \tag{1}$$

La evaluación, v_i^k proporcionada por cada experto e_k para cada criterio c_i de cada alternativa X_j, se expresa mediante números SVN.

Actividad 4: cálculo del grado de consenso.

Se calcula el grado de convenio colectivo normalizado en un rango de valores [0,1]. Para cada par de expertos,$e_k, e_t (k < t)$ se determina un vector de similitud

$$SM_{kt} = (sm_i^{kt}), sm_i^{kt} \in [0,1] \tag{2}$$

se calcula:

$$sm_i^{kt} = 1 - \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|t_i^k - t_i^t\right|\right)^2 + \left(\left|i_i^k - t_i^t\right|\right)^2 + \left(\left|f_i^k - t_i^t\right|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{3}$$

$$(i, 2,.., m)$$

Se obtiene un vector de consenso $CM = (cm_i)$ agregándose valores de similitud:

$$cm_i = OAG_1(SIM_i) \tag{4}$$

donde OAG_1 es un operador de agregación, $SIM_i = \left\{sm_i^{12}, sm_i^{1m},.., sm_i^{(m-1)m}\right\}$ que representa a todos los pares de expertos se determina la similitud en su opinión sobre la preferencia entre (v_i, v_j) and cm_i es el grado de consenso alcanzado por el grupo en su opinión [18, 19, 32]. Finalmente, se computa un grado de consenso general:

$$cg = \frac{\sum_{i=1}^{n} cv_i}{n} \tag{5}$$

Actividad 5: control del consenso. El grado de consenso *cg* se compara con el umbral de consenso (μ). Si $cg \geq \mu$, el proceso de consenso termina; de lo contrario, el proceso requiere discusión adicional. El número de rondas se compara con el parámetro MAXROUND para limitar el número máximo de rondas de discusión [20, 21].

Actividad 6: generación del consenso. Cuando $cg < \mu$, los expertos deben modificar las relaciones de preferencias para hacer que sus preferencias se cierren entre sí y aumentar el grado de consenso en la siguiente ronda. La generación de consejos comienza a computar las preferencias colectivas w^c. Este modelo de preferencia colectiva se calcula agregando el vector de referencia de cada experto:

$$w^c = OAG_2(v^1,.. v^m) \tag{6}$$

Donde: OAG_2 es un operador de agregación y $v \in U$. Después de eso, se obtiene un vector de proximidad (PP^k) entre cada uno de los $e_k$expertos y w^c. Los valores de proximidad, $pp_{ij}^k \in [0,1]$ se calculan como:

$$pp_{ij}^{k} = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(\left|t_i^k - t_i^c\right|\right)^2 + \left(\left|i_i^k - t_i^c\right|\right)^2 + \left(\left|f_i^k - t_i^c\right|\right)^2\right\}\right)^{\overline{2}} \quad (7)$$

Posteriormente, se identifican las relaciones de preferencias para cambiar (CC). Se identifica la relación de preferencia entre los criterios c_i and c_j con grado de consenso bajo el definido (μ):

$$CC = \{w_i^c|cm_i| < \mu\} \quad (8)$$

Seguidamente, en función del CC, se identifican aquellos expertos que deberían cambiar de preferencia. Para calcular una proximidad promedio pp_i^A, las medidas de proximidad son agregadas.

$$pp^A = OAG_2(pp^1, .., pp_i^m) \quad (9)$$

Donde OAG_2 es un operador de agregación SVN. Se recomienda a los expertos e_k cuyas $pp_i^k < pp_i^A$ modifiquen su relación de preferencia W_i^k. Finalmente, las reglas de dirección se verifican para sugerir la dirección de los cambios propuestos. Se ha establecido un umbral $\varepsilon \geq 0$ para evitar generar un número excesivo de consejos innecesarios.

DR 1: Si $v_i^k - w_i^c < -\varepsilon$ entonces e_k debería aumentar su valor de la relación de preferencia v_i.

DR 2: Si $v_i^k - w_i^c < -\varepsilon$ entonces e_k debería disminuir su valor de la relación de preferencia v_i. DR 3: Si $-\varepsilon \leq v_i^k - w_i^c \leq -\varepsilon$ entonces e_k no debe modificar el valor de la relación de preferencia v_i.

Los pasos del 3 al 6 se repiten hasta que el consenso alcance el número máximo de rondas.

Actividad 7: evaluación de las alternativas.

El objetivo de esta actividad es obtener una evaluación global para cada alternativa. Teniendo en cuenta la fase anterior, se calcula una evaluación para cada alternativa, utilizando el proceso de resolución seleccionado que permite gestionar la información expresada en el marco de decisión.

En este caso, las alternativas se clasifican según el operador de agregación de promedios ponderados neutrosóficos de un solo valor (SVNWA, por sus siglas en inglés):

$$F_w(A_1, A_2, .., A_n,) = \langle 1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - T_{Aj}\right)^{j}, \prod_{j=1}^{n}\left(I_{Aj}(x)\right)^{wj}, \prod_{j=1}^{n}\left(F_{Aj}(x)\right)^{wj}\rangle \quad (10)$$

Donde $W = (w_1, w_2, ,..w_n)$ es el vector de ponderación de $A_j(j = 1,2, ,.., n)$, $w_n \in [0,1]$and $\sum_j^n w_j$.

Actividad 8: clasificación de influencia en los administradores de justicia

En esta etapa, las alternativas se clasifican y se elige la mejor función de puntuación [22], [23]. De acuerdo con las funciones de puntuación y precisión de los conjuntos SVN, se puede generar un orden de clasificación del conjunto de alternativas [24-26]. Seleccionando las opciones con mayor puntuación.

Para ordenar alternativas se usa una función de puntuación [35]:

$$s(V_j) = 2 + T_i + F_j - I_j \quad (11)$$

Adicionalmente se define una función de precisión:

$$a(V_j) = T_i - F_j \quad (12)$$

Y entonces

1. Si
   a. $a(V_j) = a(V_i)$, entonces V_j son iguales, denotado por $V_j = V_i$.
   b. $a(V_j) < a(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $V_j < V_i$.
3. Si $s(V_j) < s(V_i)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $Vj < Vi$.
   a. Si $a\ (Vj)\ < a\ (Vi)$, entonces V_j es menor que V_i, denotado por $V_j < V_i$.
   b. Si a $(Vj)\ =\ a\ (Vi)$, entonces V_j y V_i son iguales, denotados por $Vj\ =\ Vi$.

Otra opción es usar la función de puntuación propuesta en [27]:

$$s(V_j) = \left(1 + T_j - 2F_j - I_j\right)/2 \quad (13)$$

donde $s(V_j)\ \in\ [-1,1]$.

De acuerdo con el método de clasificación de la función de puntuación de conjuntos SVN, se puede generar el orden de clasificación del conjunto factores de influencia en los administradores de justicia.

3 Resultados

Para verificar la aplicabilidad del método propuesto se decidió realizar un estudio de caso. En este estudio se contó con la colaboración de tres expertos $E = \{e_1, e_2, e_3\}, n = 3$ a partir de los cuales se determinan sus preferencias. Para aumentar la forma de interpretar los datos de entrada, se utiliza un conjunto de términos lingüísticos con cardinalidad 9 (Tabla 2).

Tabla 2. Términos lingüísticos utilizados para proporcionar las evaluaciones [27].

Términos lingüisticos	SVNSs
Excelentemente bueno (EG)	(1,0,0)
Muy muy bueno(VVG)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy bueno (VG)	(0.8,0,15,0.20)
Bueno (G)	(0.70,0.25,0.30)
Medio bueno (MG)	(0.60,0.35,0.40)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medio malo (MB)	(0.40,0.65,0.60)
Malo (B)	(0.30,0.75,0.70)
Muy malo (VB)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy malo (VVB)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente malo (EB)	(0,1,1)

El alcance del proceso de consenso se define mediante 11 criterios $C = \{c_1, c_2, .., c_{11}\}$ que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 3. Criterios para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador.

Factores	Descripción
C_1	Estereotipos/Prejuicios/Sesgos: Los estereotipos, prejuicios y sesgos pueden generar vulneración al discriminar a ciertos grupos de personas en función de su raza, género, orientación sexual, religión, entre otros por parte de los administradores de justicia en el Ecuador. Esto puede llevar a la exclusión social, la negación de oportunidades y la violencia hacia estos grupos.
C_2	Presión Mediática: La presión mediática puede generar vulneración al difundir información sesgada, manipulada o falsa que influye en la opinión pública y en las decisiones políticas. Esto puede contribuir a la estigmatización de ciertos grupos, la desinformación y la polarización social.
C_3	Falta de Valores Éticos: La falta de valores éticos en las personas, organizaciones, instituciones o administradores de justicia en Ecuador, puede generar vulneración al propiciar conductas injustas, corruptas o abusivas que afectan a la sociedad en su conjunto o al procesado de manera individual. La falta de ética puede llevar a la violación de derechos humanos, el abuso de poder y la desigualdad.
C_4	Influencia Política: La influencia política puede generar vulneración al promover políticas públicas injustas, discriminatorias o represivas que afectan a determinados sectores de la población. La corrupción política y el abuso de poder también pueden contribuir a la vulneración de derechos y libertades.
C_5	Igualdad y neutralidad ante la ley: La falta de igualdad ante la ley puede generar vulneración al permitir que ciertos grupos de personas reciban un trato injusto o discriminatorio por parte de las autoridades judiciales. Esto puede llevar a la impunidad, la violación de derechos legales y la exclusión de ciertos sectores de la sociedad. La falta de neutralidad puede generar vulneración al favorecer a ciertos grupos, basándose en intereses políticos, económicos o ideológicos. Esto puede llevar a la discriminación, la desigualdad de oportunidades y la exclusión social.
C_6	Crimen Organizado: El crimen organizado puede generar vulneración al cometer delitos como el tráfico de personas, la explotación laboral, la trata de seres humanos, el narcotráfico y la corrupción. Estas actividades criminales afectan la seguridad y el bienestar de la sociedad, vulnerando los derechos fundamentales de las personas.

Los parámetros utilizados en este estudio de caso se muestran en la Tabla 3.

Tabla 4. Parámetros definidos.

Umbral de consenso	$\mu = 0{,}9$
Número máximo de rondas de discusión	MAXROND =10
Umbral de aceptabilidad	$\varepsilon = 0.1$

Inicialmente, los expertos proporcionan las siguientes preferencias:

Tabla 5. Ronda de preferencias 1.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
E1	B	B	G	G	M	G
E2	VB	M	G	VG	VG	M
E3	VG	G	G	G	G	VG

Primera ronda

Se obtienen vectores de similitud.

S^{12}=[0.8, 0.82, 0.72, 1,0.8]

S^{13}=[1, 0.78, 0.64, 1,0.65]

S^{23}= [1, 0.9, 0.72, 1, 0, 0.365]

El vector de consenso obtenido es CV = [0.98, 0.66, 0.78, 1, 0,65]. Finalmente se computa un grado de consenso general: cg = 0.78

Debido a que cg 0.78 <μ 0.9, se activa la generación de consejos.

Las preferencias colectivas se calculan utilizando el operador SVNWA, dando en este caso la misma importancia a cada experto W^c=[(0.62, 0.25, 0.38),(0.59,0.30, 0.42), (0.47,0.29, 0.50)]

Los vectores de proximidad se calculan k

pp_1=[0.93, 0.67, 0.82, 0.92, 0.83]

pp_2=[0.82, 0.81, 0.92, 0.96, 0.63]

pp_3=[0.95,0.88, 0.79, 0.96, 0.63]

Luego se identifican las preferencias de cambio (CC).

$CC = \{w_i^c | cm_i| < 0.9\}$= w_2, w_3, w_5

La proximidad promedio para este valor se calcula de la siguiente manera:

$pp_1^A = 0.78, pp_2^A = 0.88, pp_3^A = 0.5$

Los valores de proximidad para cada experto en preferencias w_1, w_3, w_5 son los siguientes:

$pp_2^1 = 0.93, pp_3^1 = 0.82, pp_3^1 = 0.51$

$pp_2^2 = 0.82, pp_3^2 = 0.90, pp_3^{21} = 0.52$

$pp_2^3 = 0.95, pp_3^3 = 0.95, pp_3^3 = 0.1$

Los conjuntos de preferencias a cambiar son: $\{v_2, v_3, v_5,\}$

De acuerdo con la regla DR1, los expertos están obligados a aumentar las siguientes relaciones:, v_3^1, v_5^2

De acuerdo con la regla DR2, los expertos están obligados a disminuir las siguientes relaciones:, v_3^3, v_5^5

y de acuerdo con la regla DR3, estas relaciones no deben ser cambiadas:. v_2^1

Segunda ronda

De acuerdo con los consejos anteriores, los expertos implementaron cambios y las nuevas preferencias obtenidas se muestran en la tabla 5.

Tabla 6. Preferencias Ronda 2.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6
E1	B	B	M	G	B	G
E2	M	VB	VG	G	VB	VG
E3	G	VG	G	G	VG	G

Se obtienen nuevamente vectores de similitud:

S^{12}=[0.92, 0.62, 1, 1,1]

S^{13}=[1, 0.73, 1, 1,1]

S^{23}=[0.89, 0.89, 1, 1,1]

El vector de consenso CV = [0.95, 0.76, 1, 1, 1]

Finalmente, se computa un grado de consenso general: cg=0.79

Debido a que cg = 0.73>μ = 0.9, se alcanza el nivel de consenso deseado.

A partir del resultado obtenido se puede concluir que los principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador $C = c_1, c_3, c_5$ respectivamente, que se corresponden a los Estereotipos/Prejuicios/Sesgos; Falta de Valores Éticos; Igualdad y neutralidad ante la ley.

4 Discusión

La presente investigación devela datos que se apegan a la hipótesis planteada, permitiendo conocer cuál es la perspectiva de la ciudadanía frente al principio de imparcialidad y el sistema de justicia, generando un contraste con la visión de los administradores de justicia; criterios que refuerzan la postura de los doctrinarios ya citados. Se empieza analizando la comprensión del principio de imparcialidad por parte de la ciudadanía y los administradores de justicia. La población encuestada conoce el principio de imparcialidad, lo que permite dilucidar que la población entiende el significado de dicho principio, demostrando su presencia en el sistema judicial.

El criterio de los administradores de justicia han logrado una particular convergencia al decir que el principio de imparcialidad es un elemento fundamental de la conducta del juzgador, el cual busca garantizar igualdad de derechos e igualdad de condiciones a las partes involucradas en el proceso, además de garantizar la independencia de las decisiones propias del juzgador. En [28-33-34-35] se concuerda y establece que el principio de imparcialidad exige que el juez sea un tercero imparcial que no favorezca a ninguna de las partes en litigio, adecuando su conducta a la búsqueda de la verdad, garantizando igualdad de condiciones y derechos para las partes.

La postura presentada frente al principio de imparcialidad coincide con la hipótesis planteada; el cumplimiento del referido principio por parte del juzgador es importante en la administración de justicia. Un juzgador que no tenga apego por ninguna de las partes garantiza que el proceso se dé en igualdad de condiciones y derechos, generando que la ciudadanía confíe en el sistema de justicia. Los administradores de justicia acuerdan que el principio de imparcialidad es imprescindible y se constituye en una obligatoriedad a ser aplicada por la o el juzgador, mencionando una vez más que el beneficio de su aplicación será la credibilidad que pueda otorgar la ciudadanía al sistema de justicia.

El caso ecuatoriano es distante de la conceptualización planteada por los administradores de justicia. Según la Figura 3, el 86% de la población encuestada cree que la actuación de las juezas y jueces ecuatorianos no cumple con el principio de imparcialidad, generando divergencia entre el criterio de los juzgadores y la percepción ciudadana. La encuesta desarrollada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos corrobora la información de la encuesta y muestra que la confianza promedio que la ciudadanía otorga al Consejo de la Judicatura por el área 2016-2020 es de 5,1, valor que no garantiza total confianza en la administración de justicia y demuestra que 5 de cada 10 ciudadanos ecuatorianos no confían en el sistema de justicia, a pesar de que los juzgadores establecieron que es imprescindible y de obligado cumplimiento. Lo establecido por el INEC y prueba que el 59% de la población encuestada considera que el sistema de justicia ecuatoriano es Medianamente Bueno, el 41% considera que es Malo y el 0% considera que es Excelente.

La existencia de factores que vulneran el principio de imparcialidad es una de las premisas fundamentales a ser demostradas en esta investigación por lo que se determinó 6 posibles factores que pueden generar vulneración, como son: Estereotipos/Prejuicios/Sesgos, Falta de Valores Éticos, Presión Mediática, Influencia Política, Igualdad y neutralidad ante la ley, y Crimen Organizado. Los administradores de justicia corroboran esta información y, los jueces entrevistados mencionan que existen factores internos y externos que pueden afectar el principio de imparcialidad, menciona que los ordenamientos jurídicos pueden verse avasallados por dos factores, la imparcialidad objetiva permitiendo que factores externos impidan al juzgador garantizar un juicio imparcial y la imparcialidad subjetiva que se ve afectada por factores internos propios del juzgador derivando esto en la falta de aplicación de dicho principio de forma inconsciente. El Tribunal Europeo de Derechos Humanos citado en la introducción de

esta investigación considera que el principio de imparcialidad cuenta con elementos de carácter Subjetivo y Objetivo.

Conclusión

En la presente investigación se realizó un análisis jurídico basado en un abordaje doctrinario en torno al principio de imparcialidad y su relación con múltiples factores que pueden comprometer su integridad, en el contexto de los administradores de justicia en Ecuador. Esta exploración exhaustiva se fundamentó en los postulados, enfoques y teorías de diversos autores que han abordado de manera conceptual el principio de imparcialidad. En este sentido, se llevaron a cabo exámenes detallados de las obras más influyentes de juristas prominentes que han profundizado en este principio crucial. Entre los destacados investigadores se encuentran Morei, Clerico, Gargallo. Además de varias sentencias de Carácter Internacional referentes al criterio conceptual de La Corte Interamericana de Derechos Humanos y El Tribunal Europeo de Derechos Humanos.

Se implementó un método para evaluar el principio de imparcialidad y su influencia en los administradores de justicia en el Ecuador. El método basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio donde se modela la incertidumbre mediante números neutrosóficos. A partir del resultado obtenido se puede concluir que los principales factores que influyen en el principio de imparcialidad en los administradores de justicia en el Ecuador se corresponden con: estereotipos/prejuicios/sesgos; falta de valores éticos; falta de igualdad y neutralidad ante la ley.

Finalmente se avanzó hacia una propuesta de solución mediante el Sistema de Jurados Ciudadanos lo cual representa una alternativa emergente en los procesos de administración de justicia con una amplia aplicación a lo largo del mundo, permitiendo democratizar el sistema de justicia a través de la participación directa y permanente de la ciudadanía buscando que la sociedad se convierta en el principal veedor de la justicia ecuatoriana y propiciando mitigar problemas como la corrupción y discriminación estructural que asolan nuestro continente, dando sentido a un sistema de justicia que garantice verdaderamente igualdad de condiciones para las partes y tenga como centro de la administración de justicia el respeto al Estado de Derecho.

Referencias

[1] R. A. Española, "Real academia española," Recuperado el, 1999.

[2] R. Alexy, *Ensayos sobre la teoría de los principios y el juicio de proporcionalidad*: Palestra Editores, 2019.

[3] C. E. Durán Chávez, and C. D. Henríquez Jiménez, “El principio de imparcialidad como fundamento de la actuación del juez y su relación con el debido proceso,” *Revista Científica UISRAEL,* vol. 8, no. 3, pp. 173-190, 2021.

[4] I. Abad, J. Camacho, G. Capelo, D. Chiliquinga, and S. Olalla, “La imparcialidad judicial,” *Revista jurídica,* vol. 31, pp. 141-152, 2018.

[5] M. R. F. Águila, P. E. C. Fuentes, and A. A. Faggioli, “Los principios de actuación del juez en la prevención de la corrupción judicial,” *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas,* vol. 1, no. 3, pp. 72-81, 2018.

[6] A. A. Meroi, "La imparcialidad judicial: un tópico siempre renovado."

[7] M. L. Clérico, “Estereotipos de género y la violación de la imparcialidad judicial: nuevos estándares interamericanos. El caso" Manuela vs. El Salvador",” 2022.

[8] R. G. Morancho, “¿ Crisis del estado de bienestar?,” *Acciones e investigaciones sociales*, no. 3, 1995.

[9] J. B. G. Mauricio, "La interseccionalidad de los Derechos Humanos de la población LGBTTTIQ+ en América Latina y El Caribe." pp. 101-114.

[10] V. A. Ordóñez-Segarra, C. I. Narváez-Zurita, J. L. Vázquez-Calle, and J. C. Erazo-Álvarez, “Análisis de la independencia judicial en la administración de justicia del Ecuador,” *Iustitia Socialis,* vol. 5, no. 1, pp. 584-603, 2020.

[11] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[12] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[13] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[14] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[15] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[16] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[17] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[18] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[19] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[20] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[21] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[22] M. LEYVA, J. HECHAVARRIA, N. BATISTA, J. A. ALARCON, and O. GOMEZ, "A framework for PEST analysis based on fuzzy decision maps," *Revista ESPACIOS,* vol. 39, no. 16, 2018.
[23] J. Ye, and Q. Zhang, "Single valued neutrosophic similarity measures for multiple attribute decision making," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 2, pp. 48-54, 2014.
[24] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[25] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[26] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[27] F. Mata, L. Martínez, and E. Herrera-Viedma, "An adaptive consensus support model for group decision-making problems in a multigranular fuzzy linguistic context," *IEEE Transactions on fuzzy Systems,* vol. 17, no. 2, pp. 279-290, 2009.
[28] J. G. S. Armijo, L. R. M. Chávez, J. W. S. Andachi, and D. R. A. Santamaría, "El principio de imparcialidad y recusación en la administración de justicia del Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 260-269, 2021.
[29] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021
[30] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[31] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[32] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.
[33] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[34] Vázquez, M. Y. L., Cevallos, R. E. H., & Ricardo, J. E. ¨Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica¨. Universidad Y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 262-266, 2021
[35] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 20, 2023. **Aceptado:** Octubre 03, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico 

Método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.

Neutrosophic multicriteria method for the identification of violation of nature's rights in the Chalpatan sector.

Nayelhi Nicole Ayala Martínez [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], and Jessica Johanna Santander Moreno [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** nayelhinicole25@gmail.com
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.carmenmmc56@uniandes.edu
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.jessicasm33@uniandes.edu.ec

Resumen. Los derechos de la Naturaleza, establecidos dentro de la Constitución de la República del Ecuador, tienen un papel fundamental dentro del Buen Vivir o Sumak Kawsay, razón por la cual se prevé que debe existir una tutela judicial efectiva y una mayor protección de estos por parte del Estado. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. El método permite la clasificación oportuna de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector objeto de estudio. Se implementa un estudio en el que se determina la evaluación y clasificación con datos previamente almacenados. Con la aplicación de encuestas y entrevistas se dieron a conocer los derechos que son vulnerados a la naturaleza en el sector de Chalpatan.

Palabras Claves: análisis jurídico; derechos de la naturaleza, vulneración de derechos, método multicriterio neutrosófico.

Summary. The rights of Nature, established within the Constitution of the Republic of Ecuador, have a fundamental role within Good Living or Sumak Kawsay, which is why it is anticipated that there must be effective judicial protection and greater protection of these by the State. The objective of this research is to develop a neutrosophic multi-criteria method for identifying the violation of the rights of nature in the Chalpatan sector. The method allows the timely classification of the violation of the rights of nature in the sector under study. A study is implemented in which the evaluation and classification is determined with previously stored data. With the application of surveys and interviews, the rights that are violated to nature in the Chalpatan sector were made known.

Keywords: legal analysis; rights of nature, violation of rights, neutrosophic multicriteria method.

1 Introducción

Ecuador en los últimos años ha demostrado interés con la madre tierra, ha extendido varias políticas, acciones, y normativas que ha favorecido al medio ambiente. La Constitución de la República del Ecuador al ser garantista de derechos, ha consagrado los derechos a la naturaleza con el fin de que se conserve el interés de la naturaleza [1]. Este tema de investigación es importante ya que puede servir para frenar las propuestas industriales y tecnológicas que pueden cambiar de manera irreversible el planeta y la vida misma.

La geoingeniería tiene la pretensión de transformar el clima planetario (para poder seguir quemando gases con efecto de invernadero), por medio de transformar la atmósfera (a través de una serie de técnicas de control de la radiación solar), la alteración del subsuelo a través de la inyección de gas natural, carbono o basalto en ciertas formaciones geológicas, con el fin de "secuestrar y atrapar" ahí el carbono, o el incremento de la fotosíntesis "fertilizando" artificialmente ciertas regiones de baja productividad en el mar, para que proliferen algas, sin importar los impactos que estas técnicas puedan tener en la vida marina. Todo esto constituye vulneraciones a los derechos de la naturaleza.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en sus artículo 71 menciona que la naturaleza es sujeto

de derechos, la cual debe ser respetada por las personas, pueblos y nacionalidades ecuatorianas. Además, el Estado debe exigir el cumplimiento de sus derechos para mantener y fomentar su respectivo cuidado mediante la aplicación de los principios tu como lo indica la Constitución. Como establece [2], el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, se ha venido avanzando a través de diversas normas y jurisprudencias de distintos países de Latinoamericana como son: Bolivia, Ecuador y Brasil, en cada uno de estos países se ha venido incorporando y respetando valores del buen vivir con respecto a la naturaleza en el neo constitucionalismo.

En [3] se asegura que las personas que se dedican al manejo de los ecosistemas deben poner en práctica medidas que sean adecuadas a la naturaleza, con el fin de minimizar el efecto que producen las actividades dedicadas al medio ambiente. Los estados son los responsables de precautelar los derechos de la naturaleza y tomar medidas urgentes para que no empeore la situación.

El medio ambiente a lo largo de la vida ha venido sufriendo varios daños que han sido producidos por la sociedad. En Sudamérica dos países han declarado en su Constitución a la naturaleza como un titular de derechos, ya que tiene vital importancia para la sociedad al proveer agua para los seres humanos que es muy importantes, es por eso que estos dos países han puesto en práctica campañas y políticas públicas a favor del cuidado de la naturaleza.

Según el autor [4], existe una doble esfera de daños derivados de un evento ambiental dañoso. El daño ambiental *per se*, que afecta exclusivamente a la naturaleza y ambiente sin consideración a ninguna titularidad individual o colectiva de derechos; y por otro lado el daño civil ambiental, que afecta los intereses, derechos individuales y colectivos. Mediante la ratificación de algunos Estados de Convenios, Conferencias y Declaraciones sobre Derechos Humanos, se han determinado principios básicos sobre un desarrollo sostenible y recíproco con el medio ambiente, es así que la naturaleza requiere que las autoridades promulguen normativa acorde con un pensamiento biométrico, con el objetivo de velar derechos difusos como el derecho ambiental [5].

Dentro del sistema jurídico ecuatoriano, se constituyó un adecuado parámetro para la defensa de los derechos a la naturaleza, a través del establecimiento de medidas de conservación y precaución, así como medidas restrictivas para actividades que pudieren destruir o alterar a la naturaleza, elevando de este modo la protección ambiental a un carácter constitucional.

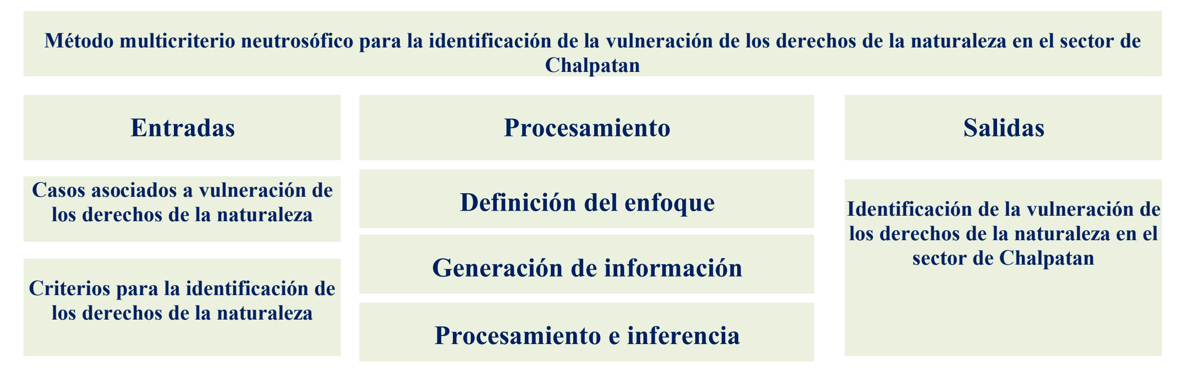
En virtud de lo antes mencionado, esta investigación se propone como objetivo implementar un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. Además, se realiza un análisis crítico-jurídico, sobre la falta de áreas Judiciales especializadas en Derecho Ambiental en la ciudad de Tulcán, con la finalidad de proponer una alternativa que garantice la Tutela Judicial Efectiva de los derechos de la Naturaleza.

2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. El método está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [6, 7]. Basa su funcionamiento a partir de un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre.

Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [8], [9-11]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto.

Figura 1: Representación del método para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.



El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo y para apoyar la toma de decisiones sobre la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. Consta de las siguientes actividades: definición del enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia [12, 13]. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

1. Definición del enfoque.

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones y para apoyar la toma de decisiones sobre la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1, , e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1, , ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos asociado a la vulneración de los derechos de la naturaleza.
- Sea $C = \{c_1, , c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan los derechos de la naturaleza.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [14]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [15], [16, 17], [18], [19], [20]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

2. Generación de información.

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad [21-23]. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i, , p_{jh}^i\right\} \quad (1)$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones sobre las toma de decisiones para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.

3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos [24-26]. Para ello la información es unificada y agregada [27, 28].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos [29-31].

A 2TLNNS se define como [32], [33], [34]:

A partir de $S = \{s_0, , s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde $(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.

Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \quad (2)$$

Donde:

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) \le t, 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le t$$

$$0 \le \Delta^{-1}(St_j, a) + 0 \le \Delta^{-1}(Si_j, b) + 0 \le \Delta^{-1}(Sf_j, c) \le 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [35].

Sea

$l_1 = \{(St_1, a), (Si_1, b), (Sf_1, c)\}$ a

2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Si_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{3}\right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \quad (3)$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2}\right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \quad (4)$$

3. Procesamiento e inferencia.

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T) [36-38]. La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .

b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.

c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tuplas lingüísticas.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis. El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [39],[23, 29, 31] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor. El caso de análisis más significativo es aquella que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\left\{(r_l, a_j), = 1,2,,n\right\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3 Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza. Se realizó un estudio de caso aplicado a los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. El objetivo consistió en la identificación de la vulneración de dichos derechos. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$\mathrm{E} = \{\mathrm{e}_1,,\mathrm{e}_3\}$, que representan los 5 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$\mathrm{Ps} = \{\mathrm{Ps}_1,,\mathrm{Ps}_8\}$, de 8 Casos asociado a vulneración de los derechos de la naturaleza.

A partir de la valoración de los $\mathrm{C} = \{\mathrm{c}_1,,\mathrm{c}_6\}$ los cuales conforman los 6 criterios valorativos.

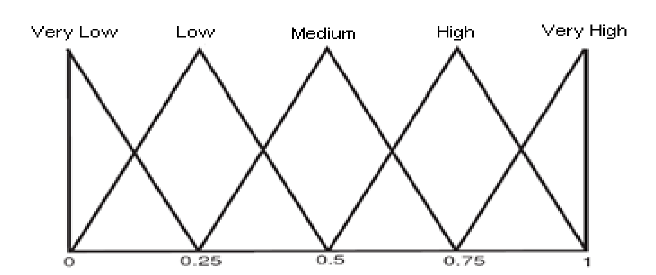
La tabla 1 muestra los criterios utilizados.

Tabla 1: Criterios utilizados para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.

No.	Criterio
1	Impacto ambiental: Se debe evaluar el impacto que las actividades humanas tienen en el ecosistema natural de Chalpatan, como la deforestación, la contaminación del agua y del aire, la pérdida de biodiversidad, entre otros.
2	Cumplimiento de leyes y regulaciones ambientales: Se debe verificar si las empresas y proyectos en Chalpatan cumplen con las leyes y regulaciones ambientales establecidas para proteger el medio ambiente y los derechos de la naturaleza.
3	Participación comunitaria: Se debe considerar la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales en Chalpatan, garantizando su derecho a ser consultados y a dar su consentimiento libre, previo e informado.
4	Conservación y preservación: Se debe verificar si se están tomando medidas adecuadas para conservar y preservar los ecosistemas naturales de Chalpatan, evitando su degradación y destrucción.
5	Derechos de los pueblos indígenas: Se debe considerar si las actividades en Chalpatan respetan los derechos de los pueblos indígenas que habitan en la zona, incluyendo su derecho a la autodeterminación, a mantener sus tradiciones y a conservar sus territorios ancestrales.
6	Evaluación de impacto ambiental: Se debe realizar una evaluación exhaustiva del impacto ambiental de los proyectos y actividades en Chalpatan, considerando los posibles efectos negativos en el medio ambiente y en los derechos de la naturaleza.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

Figura 2. Dominio de Selección S_T.



Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [28].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados.

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5
c_1	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.6, 0.3, 0.2]
c_2	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.2]
c_3	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.6, 0.2, 0.2]	0.8,0,15,0.20]	[0.5, 0.1, 0.4]
c_4	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.2, 0.1]
c_5	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_6	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.7, 0.3, 0.1]	[0.5, 0.4, 0.1]	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.2]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.9, 0.8, 0.5, 08, 0.6).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]
Ps_2	[0.8, 0.8, 0.8, 09, 0.9]
Ps_3	[0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9]
Ps_4	[0.8, 0.6, 0.9, 0.8, 0.7]
Ps_5	[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8,]
Ps_6	[0.8, 0.8, 0.8, 09, 0.8]
Ps_7	[0.9, 0.6, 0.9, 0.9, 0.8]
Ps_8	[0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA se utiliza el vector de ponderación V= (0.9, 0.8, 0.8, 08, 0.6) de la tabla 5.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de vulneración de los derechos de la naturaleza.

Vector	Alternativa	Puntuación
[0.7, 0.8, 0.8, 0.9, 0.9]	Ps_1	0.2
[0.8, 0.8, 0.8, 09, 0.9]	Ps_2	0.1
[0.7, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9]	Ps_3	0.1
[0.8, 0.6, 0.9, 0.8, 0.7]	Ps_4	0.20
[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.8,]	Ps_5	0
[0.8, 0.8, 0.8, 09, 0.8]	Ps_6	0.30
[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.6]	Ps_7	0.8
[0.9, 0.6, 0.6, 0.89, 0.6]	Ps_8	0.60

Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 6: Resultados de la función de puntuación.

[0.9, 0.6, 0.8, 0.8, 0.6]	Ps_7
[0.9, 0.6, 0.6, 0.89, 0.6]	Ps_8
[0.8, 0.8, 0.8, 09, 0.8]	Ps_6

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_7 < Ps_8 < Ps_6$, siendo este el orden de casos con más pertenencia sobre la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan.

Discusión

Para corroborar la información obtenida con la implementación del método, se realizó una encuesta dirigida a los abogados en libre ejercicio en la ciudad de Tulcán. La investigación arrojó resultados importantes, esta fue realizada con el fin de discutir el tema de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan, ya que hoy por hoy es muy común en el país.

Tabla 7. ¿Para Ud. la naturaleza se considera sujeto de derechos?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	15	75%
No	5	25%
Total	**20**	**100%**

Interpretación: Del 100% de encuestados, entre ellos abogados de libre ejercicio, al responder la pregunta. ¿Para Ud. la naturaleza se considera sujeto de derechos?, el 75% manifestó que, si consideran a la naturaleza como

sujeto de derechos, el otro 25% manifestó, que no la consideran como sujeto de derechos, en Ecuador.

Tabla 8. ¿Estima correcto que la garantía jurisdiccional del *hábeas corpus* sea interpuesta a favor de la naturaleza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	7	35%
No	13	65%
Total	20	100%

Interpretación: De la siguiente pregunta realizada sobre. ¿Estima correcto que la garantía jurisdiccional del *hábeas corpus* sea interpuesta a favor de la naturaleza? El 65% tuvo una respuesta afirmativa, mientras que el 35% restante manifestó que no estaba de acuerdo a que se interponga la Garantía Jurisdiccional del Habeas Corpus a favor de la Naturaleza.

Tabla 9. ¿Cree Ud. que el Estado ecuatoriano garantiza de manera efectiva los derechos de la Naturaleza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	8	40%
No	12	60%
Total	20	100%

Interpretación. - con los resultados obtenidos en la pregunta 3.- ¿Cree Ud. que el Estado ecuatoriano garantiza de manera efectiva los derechos de la Naturaleza? Los abogados en libre ejercicio respondieron de la siguiente manera: solamente el 60% respondieron que no, mientras que el 40% afirmaron que el Estado sí garantiza los derechos de la naturaleza.

Tabla 10. ¿Considera Ud. que debe implementarse áreas Judiciales especializadas Ambientales a fin de tutelar de mejor manera los derechos que le asisten a la Naturaleza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	18	90%
No	2	10%
Total	20	100%

Interpretación: al referirse a la pregunta ¿Considera Ud. que debe implementarse áreas Judiciales especializadas Ambientales a fin de tutelar de mejor manera los derechos que le asisten a la Naturaleza?, de un total de 20 encuestados, entre ellos abogados en libre ejercicio, el 90% contestaron que sí se debe implementar áreas judiciales; y el otro 10% respondió que no deben implementarse áreas judiciales.

Tabla 11. ¿Considera que existe una verdadera reparación a los derechos de la naturaleza por medio de sentencias dictadas por jueces constitucionales mediante acciones de protección?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	5	25%
No	15	75%
Total	20	100%

Interpretación. - cuando se les consultó a los abogados en libre ejercicio ¿Considera que existe una verdadera reparación a los derechos de la naturaleza por medio de sentencias dictadas por jueces constitucionales mediante acciones de protección?, el 75% contestó que no se ha considerado una reparación a los derechos de la naturaleza; y el otro 25, consideró que sí se han reparado los derechos de la naturaleza.

Tabla 12. ¿Conoce Usted sobre la normativa constitucional y legal vigente en el Ecuador, que se relaciona con los derechos de la naturaleza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	20	100%
No	0	0%
Total	20	100%

Interpretación. - cuando se les consultó a los abogados en libre ejercicio ¿Conoce Usted sobre la normativa constitucional y legal vigente en el Ecuador, que se relaciona con los derechos de la naturaleza? El 100% respondió que sí, obteniendo una respuesta afirmativa en la consulta realizada.

Tabla 13. ¿Considera Usted que la normativa legal vigente en el Ecuador, sobre los derechos de la naturaleza, guardan armonía con la Constitución de la República vigente?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	18	90%
No	2	10%
Total	20	100%

Interpretación. - del 100% de los abogados en libre ejercicio encuestados, al realizar la pregunta ¿Considera Usted que la normativa legal vigente en el Ecuador, sobre los derechos de la naturaleza, guardan armonía con la Constitución de la República vigente?, el 90% respondió que sí guarda armonía con la Constitución; y el 10% respondió que no guardaba armonía con la Constitución.

Tabla 14. ¿Está de acuerdo Usted con la elaboración y publicación de un nuevo Código Ambiental, en favor de los derechos de la naturaleza?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	10	50%
No	10	50%
Total	20	100%

Interpretación. - al referirse a la pregunta ¿Está de acuerdo Usted con la elaboración y publicación de un nuevo Código Ambiental, en favor de los derechos de la naturaleza?, el 50% de los abogados en libre ejercicio, respondió que sí están de acuerdo con la elaboración de un nuevo Código Ambiental; el otro 50% respondió que no estaba de acuerdo con un nuevo código Ambiental.

Tabla 15. ¿Conoce Usted si los Señores Jueces, aplican la normativa medioambiental en forma correcta?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	4	20%
No	16	80%
Total	20	100%

Interpretación. - del 100% de los encuestados, entre ellos abogados en libre ejercicio, al responder la pregunta ¿Conoce Usted si los Señores Jueces, aplican la normativa medioambiental en forma correcta?, el 80% manifestó, que los señores jueces no aplican la normativa medioambiental en forma correcta, mientras que el 20% restante afirmo que los jueces si aplicaban de forma correcta la normativa ambiental.

Tabla 16. ¿Usted como Abogado en libre ejercicio de la profesión tiene un conocimiento técnico y suficiente respecto a la normativa medioambiental en el Ecuador?

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Sí	9	45%
No	11	55%
Total	20	100%

Interpretación. - en cuanto a la pregunta que se les formuló a los encuestados. -¿Usted como Abogado en libre ejercicio de la profesión tienen un conocimiento técnico y suficiente respecto a la normativa medioambiental en el Ecuador?" el 55% tuvo una respuesta afirmativa, mientras que el otro 45% restante manifestó que no tiene conocimiento técnico suficiente respecto a la normativa medioambiental

Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para la identificación de la vulneración de los derechos de la naturaleza en el sector de Chalpatan. El método basó su

funcionamiento en números neutrosóficos para modelar la incertidumbre.

A través del estudio doctrinario se puede inferir que la naturaleza es un sujeto de derechos, lo cual está establecido en nuestra norma suprema, esta ha venido avanzando a través del tiempo en distintos países de Latinoamérica, cada uno de estos países tiene sus propios principios de aplicación a los casos de vulneración de los mismos derechos. La Constitución de la Republica del Ecuador da a conocer el Sumak Kawsay como la lucha de pueblos indígenas para que se cuiden los derechos de la Pachamama o más conocida como la naturaleza.

Mediante la aplicación de la metodología cuantitativa, y la utilización de instrumentos como la encuesta, se logró identificar similitud con casos de análogos a la materia ambiental, donde existen situaciones en las que se ha logrado una reparación ambiental por los daños causados, mientras que, en otras circunstancias, por negligencia del Estado, no se ha logró evitar los daños irreparables en distintos ecosistemas.

En el análisis del caso del páramo en Chalpatan, se determina que no hay aplicación de garantías constitucionales, mucho menos el seguimiento de un debido proceso para un amparo directo y eficaz de la reivindicación de los derechos constitucionales, que aún no se ha implementado de manera correcta la aplicación de los principios del derecho ambiental, razón por la cual cobra pertinencia la propuesta de crear áreas de Derecho Ambiental para fortalecer la formación de los jueces y abogados en la materia. Igualmente se recomienda la implementación de mecanismos efectivos para garantizar que se respeten y apliquen las garantías constitucionales de manera adecuada.

Es fundamental llevar a cabo campañas de educación y sensibilización ambiental dirigidas, tanto a la población en general como a los funcionarios públicos, y actores involucrados en la toma de decisiones. Esto ayudará a crear conciencia sobre la importancia de los principios del derecho ambiental y el papel crucial que desempeñan en la protección de los ecosistemas como el páramo en Chalpatan.

Referencias

[1] A. C. d. Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," 2008.

[2] L. Estupiñán-Achury, L.-A. Parra-Acosta, and M.-C. Rosso-Gauta, "La Pachamama o la naturaleza como sujeto de derechos. Asimetrías en el constitucionalismo del" buen vivir" de América Latina," *Saber, Ciencia y Libertas,* vol. 17, no. 2, 2022.

[3] P. G. Lanchi Prado, "Derechos al ambiente sano y de la naturaleza: límites y aproximaciones conceptuales," Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, 2020.

[4] B. C. Pérez Mayorga, F. J. Caicedo Banderas, D. E. Huera Castro, and M. A. Salame Ortiz, "Los derechos de la naturaleza, la reparación del daño ambiental y la prevención," *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. 2, pp. 276-282, 2021.

[5] T. V. Giménez, and E. S. Ortuño, "Los derechos de la naturaleza y la ciudadanía: el caso del Mar Menor," *Revista Murciana de Antropología*, no. 29, pp. 15-26, 2022.

[6] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[7] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[9] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[10] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[11] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[12] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[13] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[14] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[15] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[16] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[17] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[18] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[19] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[20] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[21] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[22] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[23] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[24] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[25] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[26] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[27] J. Ye, "Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method," *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[28] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[29] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[30] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[32] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[33] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[34] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[35] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[36] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[37] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.

[38] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[39] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

Recibido: Septiembre 20, 2023. **Aceptado:** Octubre 04, 2023


University of New Mexico 

Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para identificar las variaciones en la presión arterial luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor.

Analytical Hierarchical Neutrosophic Analytical Process to identify variations in blood pressure after administration of a local anesthetic with vasoconstrictor.

Yamily González Cardona[1], Cristopher Josué Pichucho Orozco[2], and Carmen Salinas Goodier[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.yamilygonzales@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.cristopherjpo18@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: ua.carmensalinas@uniandes.edu.ec

Resumen. La hipertensión arterial consiste en el incremento del tono de las arterias del cuerpo humano a nivel sistémico, ocasionando el aumento de la presión del flujo sanguíneo en general. El anestésico local con vasoconstrictor es un fármaco de uso cotidiano, utilizado para controlar el dolor durante los procedimientos clínicos y quirúrgicos porque presenta ventajas como la inhibición de la transmisión de los impulsos nerviosos además de disminuir la toxicidad y mantener un campo operatorio seco durante el procedimiento quirúrgico. El objetivo de la presente investigación es desarrollar un método basado en el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para identificar las variaciones que existen en la presión arterial en pacientes hipertensos controlados, luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor (lidocaína al 2% con epinefrina) en comparación con pacientes normotensos, en los centros de salud "Latacunga, San Buenaventura y Palopo" del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Para la validación del método propuesto se empleó una población de estudio de 50 personas: 25 normotensos y 25 hipertensos. Se identificó que el género y edad no alteran significativamente los valores de la presión arterial. Sin embargo, sí se observó un cambio leve en los valores antes y durante la intervención con el anestésico local con vasoconstrictor.

Palabras clave: AHP- Neutrosófico, anestésico local, alteraciones, hipertensión.

Summary. High blood pressure consists of an increase in the tone of the arteries of the human body at a systemic level, causing an increase in the pressure of blood flow in general. Local anesthetic with vasoconstrictor is a drug for daily use, used to control pain during clinical and surgical procedures because it has advantages such as inhibiting the transmission of nerve impulses in addition to reducing toxicity and maintaining an operating field dry during the surgical procedure. The objective of the present research is to develop a method based on the Neutrosophic Hierarchical Analytical Process to identify the variations that exist in blood pressure in controlled hypertensive patients, after the administration of a local anesthetic with vasoconstrictor (2% lidocaine with epinephrine) compared to normotensive patients, in the "Latacunga, San Buenaventura and Palopo" health centers of the Latacunga canton, province of Cotopaxi. To validate the proposed method, a study population of 50 people was used: 25 normotensive and 25 hypertensive. It was identified that gender and age do not significantly alter blood pressure values. However, a slight change was observed in the values before and during the intervention with the local anesthetic with vasoconstrictor.

Keywords: AHP- Neutrosophic, local anesthetic, alterations, hypertension.

1 Introducción

La-Fontaine-Terry [1] define a la hipertensión primaria como la ausencia de causa identificable o de causa secundaria por la que se produzca, sino cuando una enfermedad subyacente va a afectar la variabilidad de la presión arterial, como la renal, endocrina, neurológica, cardiovascular y farmacológica. La HTA (hipertensión arterial) es una enfermedad que va a afectar a gran parte de la población a nivel mundial. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), uno de cada tres individuos adultos sufre de esta patología, siendo este el principal determinante de riesgo para padecer infartos de miocardio, insuficiencia renal y accidentes cerebrovasculares [2].

De acuerdo con [3] la hipertensión arterial consiste en el incremento del tono de las arterias del cuerpo humano

a nivel sistémico, ocasionando el aumento de la presión del flujo sanguíneo en general, desarrollando consecuencias nefastas para los órganos, puesto que el intercambio gaseoso no se realiza adecuadamente, causando daño en diversos tejidos.

La categorización de los valores de corte de la TA es de utilidad universal, tanto para simplificar el enfoque del diagnóstico como para facilitar la decisión sobre el tratamiento. La HTA se define como valores ≥140 mmHg TAS y/o ≥90 mmHg TAD [4].

El anestésico local es uno de los grandes avances de la ciencia siendo en la actualidad un fármaco de uso cotidiano, utilizado para controlar el dolor durante los procedimientos clínicos y quirúrgicos, siendo los más seguros de usar porque presentan ventajas como la inhibición de la transmisión de los impulsos nerviosos además de disminuir la toxicidad y mantener un campo operatorio seco durante el procedimiento quirúrgico [5]. Una inyección de anestésico local evita que una persona sienta dolor. Se administra en un área específica en lugar de en todo el cuerpo [6].

Según Paladino en [7] define que la estabilidad del sistema circulatorio va a ser uno de los principales objetivos para el manejo preoperatorio en pacientes de alto riesgo, en donde dentro de esta categoría se encuentran los pacientes hipertensos. El uso de un determinado anestésico local en el paciente hipertenso dependerá de varios factores: del grado de hipertensión, si se trata de un paciente controlado o no controlado; el estado de afectación a otros órganos; fármacos que está consumiendo; y el tipo de tratamiento dental a realizar.

La incorporación de vasoconstrictores en los anestésicos locales aumenta la efectividad y la duración de este en los tejidos. Así mismo permite reducir la dosis de las soluciones hasta la mitad y también reduce el sangrado local durante la intervención; en odontología los más utilizados son: adrenalina, epinefrina, norepinefrina y felipresina. El periodo de latencia de las soluciones anestésicas depende de factores como las propiedades farmacológicas que poseen como: su liposolubilidad, su nivel de afinidad a las proteínas y su capacidad de difusión en los tejidos" [8-36].

> "Una sobredosis del anestésico puede causar arritmia y el aumento de la presión arterial en algunos pacientes. Sin embargo, la mayoría de los pacientes hipertensos controlados pueden recibir una dosis de dos cartuchos de lidocaína al 2% con epinefrina" [9-37].

El objetivo de la presente investigación es desarrollar un método basado en el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para identificar las variaciones que existen en la presión arterial en pacientes hipertensos controlados, luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor (lidocaína al 2% con epinefrina) en comparación con pacientes normotensos, en los centros de salud "Latacunga, San Buenaventura y Palopo" del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

2 Materiales y métodos

2.1 Caracterización del contexto de estudio

Este estudio se realizó en los centros de salud Tipo C "Latacunga", Tipo B "San Buenaventura" y Tipo A "Palopo" del Distrito de Salud 05D01 Latacunga, entre el 12 de diciembre del 2022 hasta el 13 de enero del 2023, periodo en el cual asistieron pacientes que requerían un procedimiento odontológico en el cual se necesitaba emplear un anestésico con vasoconstrictor. Se recolectaron los datos de pacientes sistémicamente sanos y de personas con hipertensión arterial controlada para este estudio.

Participantes

Las personas que fueron seleccionadas para este estudio fueron en el orden de llegada al centro de salud hasta cumplir con los participantes requeridos, sin importar el género ni edad, siempre y cuando cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión. Cabe recalcar que por cada paciente que presentaba hipertensión, se incluyó un paciente sistémicamente sano para realizar una comparación entre los valores.

Criterios de inclusión

- Personas con previa firma del consentimiento informado.
- Personas hipertensas controladas.
- Personas que vayan a recibir tratamiento dental con anestésico local con vasoconstrictor.

Criterios de exclusión

- Personas que no hayan firmado el consentimiento informado.
- Personas que presenten obesidad y que sean diabéticos.

Variables

Para este estudio se tomó en cuenta algunas variables como la edad, el género, el tiempo de llegada al centro de salud, si posee hipertensión o no y en el caso de tener, se preguntó el tiempo de evolución y si toma la medicación. Otras variables que se tomaron en cuenta fueron si usa hilo dental, enjuague bucal, las veces que se cepilla los dientes en el día y cada cuánto tiempo acude al centro de salud a consulta odontológica.

En el caso de las personas con hipertensión arterial es necesario que el médico de cabecera haya tenido en cuenta la definición de la OMS sobre la hipertensión arterial: "La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre

contra las paredes de las arterias, que son grandes vasos por los que circula la sangre en el organismo. Se considera que la persona presenta hipertensión cuando su tensión arterial es demasiado elevada.", para poder confirmar que el paciente tenga dicha enfermedad.

Teniendo en cuenta las variables antes mencionadas y con el concepto claro de cuando es diagnosticada una persona con hipertensión, para este trabajo se fue receptando la información de las personas de acuerdo a como iban asistiendo a la consulta odontológica, se le informó en que iba a consistir la investigación y en el caso de aceptar ser partícipes de dicha investigación debían firmar el consentimiento informado.

Para la muestra se decidió incluir un total de 50 personas, mismas que fueron divididas en 25 personas sistémicamente sanas y 25 personas con hipertensión arterial.

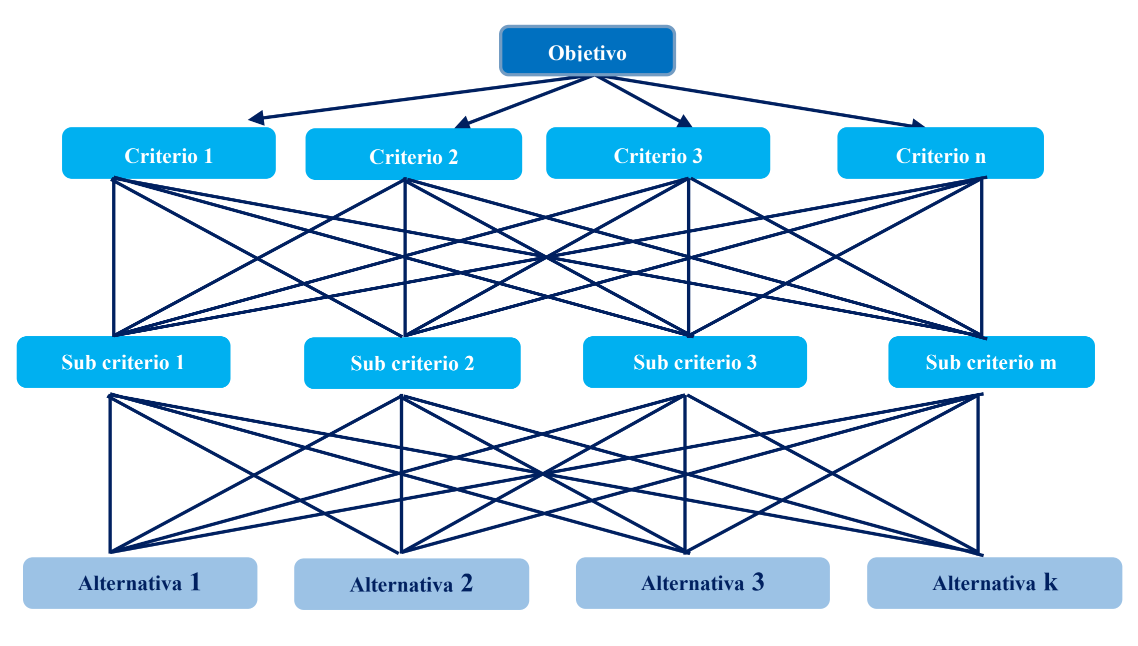
Procedimiento

Una vez firmado y llenado el consentimiento informado se procedió al registro de la presión arterial antes del procedimiento dental, el cual se realizó con un tensiómetro digital de muñeca, se le pidió al paciente que permaneciera sentado, con los pies apoyados en el suelo sin cruzar y en silencio para no alterar los datos, luego de registrar los datos el profesional continuó con el procedimiento odontológico el cual involucró hasta 2 cartuchos de anestésico local con vasoconstrictor (lidocaína 2% con epinefrina 1:80.000), una vez administrado el anestésico se esperó el tiempo de latencia que tarda en hacer efecto, pedimos al paciente que tome asiento para tomar una vez más la presión arterial. Luego de haber terminado el procedimiento dental por parte del profesional, se le informó una vez más al paciente que debe tomar asiento para realizar el último registro de la presión arterial y con eso completar el registro del antes, durante y después.

2.2 Estructura y funcionamiento del método propuesto

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método propuesto. Basa su funcionamiento mediante AHP neutrosófico. El método inicia con la identificación del objetivo que se desea alcanzar, véase [10-38], [11], [12]. Luego se seleccionan los criterios de evaluación sobre el objetivo. Estos criterios pueden descomponerse a su vez en sub criterios de evaluación y así sucesivamente [13-15]. Finalmente se determinan las alternativas que se evaluarán [16-19]. Esto se representa en un árbol como se muestra en la Figura 1, donde el primer nodo en el nivel superior representa el objetivo de evaluación, en un nivel más bajo se representan los criterios, aún más bajo están los sub criterios y así sucesivamente. Mientras que el nivel inferior representa el de las alternativas.

Figura 1. Árbol que es el punto de partida para aplicar la técnica AHP



La técnica AHP se basa en una escala de medición de la importancia relativa de los elementos de un mismo nivel dentro del árbol de la Figura 1. En este artículo se calcula aplicando una escala equivalente a un Número Neutrosófico Triangular de Valor Único (NNTVU) [20-22], como muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Escala de Saaty llevada a una Escala de NNTVU (Fuente: [11])

Escala de Saaty	Definición	Escala Neutrosófica Triangular
1	Igualmente influyentes	$\tilde{1} = \langle(1,1,1); 0{,}5; 0{,}5; 050\rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle(2,3,4); 0{,}3; 0{,}75; 0{,}70\rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle(4,5,6); 0{,}80; 0{,}15; 0{,}20\rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle(6,7,8); 0{,}9; 0{,}10; 0{,}10\rangle$
9	Absolutamente influyente	$\tilde{9} = \langle(9,9,9); 1{,}0; 0{,}0; 0{,}0\rangle$
2, 4, 6, 8	Valores esporádicos entre dos escalas cercanas entre las anteriores	$\tilde{2} = \langle(1,2,3); 0{,}40; 0{,}65; 0{,}60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5); 0{,}60; 0{,}35; 0{,}40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7); 0{,}70; 0{,}25; 0{,}30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9); 0{,}85; 0{,}10; 0{,}15\rangle$

Definición 1. Sea X un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia, $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow]^-0, 1^+[$, que satisfacen la condición $-0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3+$ para todo $x \in X$. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de $]^-0, 1^+[$ [23].

Definición 2. Sea X un universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU) A sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \tag{1}$$

Donde $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$, satisfacen la condición $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo $x \in X$. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como A = (a, b, c), donde a, b, c ∈ [0,1] y satisface 0 ≤ a + b + c ≤ 3 [23-39].

Definición 3. Un *Número Neutrosófico Triangular de Valor Único* (NNTVU), que se denota por: $\tilde{a} = \langle(a_1, a_2. a_3); \alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}}\rangle$, es un CN sobre ℝ, cuyas funciones de pertenencia de veracidad, indeterminación y falsedad se definen a continuación [23]:

$$T_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \alpha_{\tilde{a}}\left(\frac{x-a_1}{a_2-a_1}\right), & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \alpha_{\tilde{a}}\left(\frac{a_3-x}{a_3-a_2}\right), & a_2 < x \leq a_3 \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{2}$$

$$I_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{\left(a_2 - x + \beta_{\tilde{a}}(x - a_1)\right)}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \beta_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \frac{\left(x - a_2 + \beta_{\tilde{a}}(a_3 - x)\right)}{a_3 - a_2}, & a_2 < x \leq a_3 \\ 1, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{3}$$

$$F_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} \frac{\left(a_2 - x + \gamma_{\tilde{a}}(x - a_1)\right)}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \gamma_{\tilde{a}}, & x = a_2 \\ \frac{\left(x - a_2 + \gamma_{\tilde{a}}(a_3 - x)\right)}{a_3 - a_2}, & a_2 < x \leq a_3 \\ 1, & \text{en otro caso} \end{cases} \tag{4}$$

Donde$\alpha_{\tilde{a}}, \beta_{\tilde{a}}, \gamma_{\tilde{a}} \in [0, 1]$, $a_1, a_2, a_3 \in \mathbb{R}$y $a_1 \leq a_2 \leq a_3$.

Partiendo de la referencia de la tabla 1, es posible comparar la importancia relativa entre dos variables. La definición contiene el significado lingüístico de cuán importante es una variable sobre otra [13-16], la escala neutrosófica da un valor equivalente en forma de NNTVU [24-26-40]. Esto se ubica en una matriz.

A continuación aparecen otros conceptos necesarios para aplicar el método AHP Neutrosófico: Una matriz neutrosófica de comparación de pares se define en la ecuación 5.

$$\tilde{A} = \begin{matrix} \tilde{1} & \widetilde{a_{12}} & \cdots & \widetilde{a_{1n}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \widetilde{a_{n1}} & \widetilde{1_{n2}} & \cdots & \tilde{1} \end{matrix} \quad (5)$$

Tal que $\tilde{A}$ satisface la condición $\tilde{a}_{ji} = \tilde{a}_{ij}\tilde{a}_{ij}^{-1}$, según el operador de inversión que aparece en la Definición 3.

Adicionalmente, se definen dos índices para convertir un NNTVU en un valor numérico real [17-19, 27]. Estos índices son los de Puntuación en la Ecuación 6 y de Precisión en la Ecuación 7:

$$S(\tilde{a}) = \frac{1}{8}[a_1 + a_2 + a_3](2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} - \gamma_{\tilde{a}}) \quad (6)$$

$$A(\tilde{a}) = \frac{1}{8}[a_1 + a_2 + a_3](2 + \alpha_{\tilde{a}} - \beta_{\tilde{a}} + \gamma_{\tilde{a}}) \quad (7)$$

3.1 Propuesta de método para identificar las variaciones en la presión arterial luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor

La propuesta de método está diseñada para soportar el flujo de gestión para identificar las variaciones en la presión arterial luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor. Basa su proceso de inferencia mediante el AHP Neutrosófica [28, 29]. La figura 2 muestra un diagrama que ilustra el flujo de trabajo del método propuesto.

Figura 2: Flujo de trabajo del método propuesto.

Actividad 1: Seleccionar el grupo de expertos

Actividad 2: Diseñar del árbol AHP

Actividad 3: Crear las matrices por cada nivel del árbol AHP

Actividad 4: Verificar la consistencia de las evaluaciones por cada matriz

Actividad 5: Sustituir por sus matrices numéricas equivalentes

Actividad 6: Calcular las puntuaciones finales

A continuación se realiza una descripción las actividades el método AHP Neutrosófico compuesto por las actividades siguientes:

1. Seleccionar un grupo de expertos que sean capaces de realizar el análisis.
2. Los expertos deben diseñar un árbol AHP, como el que se muestra en la Figura 1. Esto implica que debe especificarse los criterios, sub criterios y las alternativas para realizar la evaluación.

3. Crear las matrices por cada nivel del árbol AHP para los criterios, sub criterios y alternativas, según las evaluaciones de los expertos expresados en forma de escalas de NNTVU, como se especifica en la Ecuación 5.
4. Estas matrices se forman comparando la importancia de cada par de criterios, sub criterios y alternativas, siguiendo las escalas que aparecen en la Tabla 1.
5. Verificar la consistencia de las evaluaciones por cada matriz. Para ello es suficiente convertir $\tilde{A}$ en una matriz numérica $M = \left(a_{ij}\right)_{nxn}$, tal que $a_{ij} = A\left(\tilde{a}_{ij}\right)$ or $a_{ij} = S\left(\tilde{a}_{ij}\right)$, definidas en una de las Ecuaciones 6 y 7, para luego aplicar los métodos usados en el AHP original. Que consiste en lo siguiente:
   - Calcular el *Índice de Consistencia* (IC) que depende de λ_{max}, el máximo valor propio de la matriz M y que se define por:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \tag{8}$$

Donde n es el orden de la matriz.
Calcular la *Proporción de Consistencia* (PC) con ecuación PC = IC/IR, donde IR se toma de la Tabla 2.

Tabla 2. IR asociado al orden de la matriz

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

La Tabla 2 contiene un conjunto de valores que se utilizan como parte del cálculo de la PC, los cuáles se obtuvieron experimentalmente para matrices de orden *n* de la forma que se aprecia en la Ecuación 5 y forman parte de la técnica AHP original [12, 30-41]. Esto garantiza que la consistencia entre las comparaciones dadas por el experto si no es total, al menos es aceptable, como se explica a continuación.

- Si $PC \leq 10\ \%$ se considera que es suficiente la consistencia de la evaluación por los expertos y se puede aplicar el método AHP. En caso contrario se recomienda que los expertos reconsideren sus evaluaciones.

1. De aquí en adelante las matrices $\widetilde{A}$ se sustituyen por sus matrices numéricas equivalentes M, calculadas en el paso anterior. Entonces se procede como sigue:
   - Normalizar las entradas por columna, dividiendo los elementos de la columna por la suma total.
   - Calcular el total de los promedios por filas, cada uno de estos vectores se conoce como *vector de prioridad*.
2. Se procede a calcular las puntuaciones finales comenzando desde el nivel superior (Objetivo), hasta el nivel más bajo (Alternativas), donde se tienen en cuenta los pesos obtenidos para el vector de prioridad correspondiente al nivel inmediatamente superior. Este cálculo se realiza multiplicando cada fila de la matriz de vectores de prioridad del nivel inferior por el peso obtenido por cada uno de estos respecto a los del nivel superior, luego se suma por fila y este es el peso final del elemento de esta matriz.

En el contexto de la presente investigación se propone un algoritmo para la toma de decisiones basado en AHP Neutrosófico y Mapas Cognitivos Difusos. Los Mapas Cognitivos Difusos (MCD) extienden los Mapas Cognitivos al dominio difuso en el intervalo [-1,1] para indicar la fuerza de las relaciones causales. Un MCD consta de tres tipos de relaciones causales entre los vértices: negativa, positiva o no relacionados. La matriz de adyacencia que representa un MCD permite que se realicen inferencias causales.

El algoritmo de resolución implementado posee los siguientes pasos:

a. Selección de los indicadores relevantes.
b. Una vez seleccionados los indicadores relevantes se modela la causalidad entre ellos con ayuda de un MCD.
c. Análisis estático. Las siguientes medidas se calculan para los valores absolutos de la matriz de adyacencia:

Outdegree, denotado por $od(v_i)$, que es la suma por cada fila de los valores absolutos de una variable de la matriz de adyacencia difusa. Es una medida de la fuerza acumulada de las conexiones existentes en la variable.

Indegree, denotado por $id\left(v_j\right)$, que es la suma por cada columna de los valores absolutos de una variable de la matriz de adyacencia difusa. Mide la fuerza acumulada de entrada de la variable.

La *centralidad* o *grado total*, de la variable es la suma de $od(v_i)$, con $id\left(v_j\right)$, como se indica a continuación:

$$td(v_i) = od(v_i), +id\left(v_j\right) \tag{9}$$

Finalmente las variables se clasifican según el criterio siguiente, véase [14]:

- Las variables transmisoras son aquellas con $od(v_i) > 0$ and $id(v_j) > 0$
- Las variables receptoras son aquellas con $od(v_i) > 0$ and $id(v_j) > 0$
- Las variables ordinarias satisfacen a la vez $od(v_i) \neq 0$ and $id(v_j) \neq 0$

a. Se evalúan las variables de estudio en una escala de 1 (Mal) a 10 (Excelente), donde 5 es Regular. Para esta etapa se utilizan los pesos de cada variable obtenidos del AHP Neutrosófico y se halla la media aritmética ponderada de las evaluaciones con los pesos obtenidos.

4. Resultados

La presente sección describe el resultado de la implementación del método para identificar las variaciones en la presión arterial luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor. A continuación se muestran los resultados del estudio realizado. Todos los cálculos se realizan con ayuda de Octave 4.2.1, que es un software libre émulo de MATLAB, por tanto contiene paquetes con métodos matemáticos numéricos y el cálculo con matrices.

Los conceptos que se tendrán en cuenta para emitir el diagnóstico parten de la investigación realizada en [31-42] que son relacionados a continuación:

1. Frecuencia cardíaca: La variación en la presión arterial puede estar acompañada de cambios en la frecuencia cardíaca, por lo que es importante monitorear ambos parámetros para identificar posibles efectos del anestésico local con vasoconstrictor.
2. Síntomas de hipertensión o hipotensión: La presencia de síntomas como mareos, palidez, sudoración excesiva, dolor de cabeza o visión borrosa pueden indicar variaciones en la presión arterial después de la administración del anestésico local con vasoconstrictor.
3. Monitorización continua: Es fundamental realizar una monitorización continua de la presión arterial durante y después de la administración del anestésico local con vasoconstrictor para detectar cualquier variación inmediata o a largo plazo.
4. Historial médico del paciente: Conocer el historial médico del paciente, especialmente en relación con problemas cardíacos o hipertensión, puede ayudar a identificar posibles variaciones en la presión arterial después de la administración del anestésico local con vasoconstrictor.

Se contó con cinco expertos, de los que se tomó la mediana de sus calificaciones y se obtuvo la siguiente matriz de adyacencia que representa al MCD:

Tabla 3. Matriz de adyacencia que representa el MCD. Cada concepto se denota por el número en que aparece antes.

Concepto	**1**	**2**	**3**	**4**
1	0	$\frac{1}{\tilde{9}}$	$\frac{1}{\tilde{9}}$	$\frac{1}{\tilde{5}}$
2	$\tilde{9}$	0	$\frac{1}{\tilde{9}}$	$\frac{1}{\tilde{5}}$
3	$\tilde{9}$	$\tilde{9}$	0	$\frac{1}{\tilde{9}}$
4	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{9}$	0

Nótese que la Tabla 3 significa la causalidad del Concepto i-ésimo por filas sobre el Concepto j-ésimo por columna. Por ejemplo, 0,2 es el elemento que aparece en la tercera fila, primera columna de la tabla, esto se interpreta como que ambos conceptos son directamente proporcionales, porque 0,2>0, sin embargo es más cercano a 0 que a 1, por tanto la relación tiende a ser más independiente que dependiente entre ellas.

La Tabla 4 contiene los cálculos de los índices $od(v_i)$, $id(v_i)$ y $td(v_i)$, más la clasificación de cada variable.

Tabla 4. Obtención del grado de salida.

Variable	**Grado de salida**
v_1	$\langle(7,8,9); 0{,}85; 0{,}10; 0{,}15\rangle$
v_2	$\langle(7,8,9); 0{,}85; 0{,}10; 0{,}15\rangle$
v_3	$\langle(9,9,9); 1{,}0; 0{,}0; 0{,}0\rangle$
v_4	$\langle(6,7,8); 0{,}9; 0{,}10; 0{,}10\rangle$

En la Tabla 4 aparecen las medidas de salida, de los valores de la Tabla 3, véase Ecuación 9. Esto permite evaluar cada variable en cuanto a su tipo.

En la Tabla 5 se resumen las evaluaciones de los expertos sobre el peso que tiene cada una de las variables que inciden en los posibles efectos del anestésico local con vasoconstrictor. Se utiliza la escala de medición neutrosófica de la Tabla 1.

Tabla 5: Matriz de comparación por pares de variables o criterios.

Concepto	1	2	3	4
1	0	$\frac{1}{\langle(9,9,9); \widetilde{1,0}; 0,0; 0,0\rangle}$	$\frac{1}{\langle(9,9,9); \widetilde{1,0}; 0,0; 0,0\rangle}$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0,\widetilde{80}; 0,15; 0,20\rangle}$
2	$\langle(9,9,9); 1,0; 0,0; 0,0\rangle$	0	$\frac{1}{\langle(9,9,9); \widetilde{1,0}; 0,0; 0,0\rangle}$	$\frac{1}{\langle(4,5,6); 0,\widetilde{80}; 0,15; 0,20\rangle}$
3	$\langle(9,9,9); 1,0; 0,0; 0,0\rangle$	$\langle(9,9,9); 1,0; 0,0; 0,0\rangle$	0	$\frac{1}{\langle(9,9,9); \widetilde{1,0}; 0,0; 0,0\rangle}$
4	$\langle(4,5,6); 0,80; 0,15; 0,20\rangle$	$\langle(4,5,6); 0,80; 0,15; 0,20\rangle$	$\langle(9,9,9); 1,0; 0,0; 0,0\rangle$	0

La tabla 5 describe la importancia relativa de cada variable con respecto a las demás, según los valores de la Tabla 1. Posteriormente se convierten los elementos de la Tabla 5 en valores numéricos aplicando la fórmula de la Ecuación 7. A partir de la matriz numérica obtenida se tiene λ_{max}, = 8,05; IC = 0,009 y PC = 0,006; PCX100 = 0,68%<10%, por tanto no hay inconsistencia considerable en las evaluaciones. Una vez que se obtuvo la matriz numérica correspondiente a la matriz neutrosófica dada en la Tabla 5 con ayuda de la Ecuación 7; ésta se normaliza por columnas y se halla la media aritmética por fila, dando lugar a los pesos de cada variable, como aparece en la Tabla 6.

En la Tabla 6 se especifica el resultado del cálculo del vector de prioridad. Estos son los pesos de cada variable en importancia.

Tabla 6. Vector de prioridad por cada variable.

Variable	Vector de prioridad
v_1	$\langle(7,8,9); 0,85; 0,10; 0,15\rangle$
v_2	$\langle(7,8,9); 0,85; 0,10; 0,15\rangle$
v_3	$\langle(9,9,9); 1,0; 0,0; 0,0\rangle$
v_4	$\langle(6,7,8); 0,9; 0,10; 0,10\rangle$

La Tabla 7 contiene la mediana de las evaluaciones de los expertos por cada variable en una escala de 1-10, donde 1 significa "Mal", 10 "Excelente" y 5 "Regular".

Tabla 7. Evaluación de la situación respecto a las variables.

Variable	v_1	v_2	v_3	v_4
Valor en una escala de 1-10	8	8	9	7

5 Discusión

Luego de haber realizado el análisis de los resultados se pudo observar que variables como el género y la edad no afectan de manera significativa los valores de la presión, sin embargo, se pudo observar que los valores presentaron variaciones antes y durante el procedimiento, pero después de finalizar el mismo se normalizan. Algo que de igual forma se debe mencionar es que entre hombres y mujeres no hubo mucha variación de los datos registrados. Una de las variables que también se estudio fue la frecuencia con la que acuden los pacientes a una consulta donde el odontólogo y se puede decir que, de todas las personas estudiadas, gran parte de ellas asiste solo cuando sienten dolor al contrario de las personas que acuden regularmente.

Los pacientes al momento de asistir a la consulta odontológica, comienza a sufrir episodios de estrés o ansiedad por el temor de lo que pueda pasar al momento del procedimiento y con ellos se llega a alterar los valores de la presión, es por eso necesario que los profesionales se tomen un tiempo para explicar en qué va a consistir el procedimiento y pueda aclarar todas las dudas que tenga y pueda calmarse un poco. Para este trabajo, el procedimiento odontológico en el que se registró los valores de la presión arterial fue la exodoncia.

Para este trabajo se tomó en cuenta un total de 50 personas divididas en normotensas e hipertensas. En el grupo de personas hipertensas la presión sistólica se mantiene antes y durante presentando un pequeño descenso después del mismo, en cambio en el grupo de personas normotensas la presión sistólica presento un descenso en los valores durante el procedimiento mientras que después de la intervención vuelve a subir sobrepasando un poco los valores

antes de empezar con la intervención. En el caso de la presión diastólica en los pacientes hipertensos presenta un pequeño descenso al final de la intervención, en cambio en las personas normotensas presenta las mismas variaciones que la presión sistólica.

Si se tiene en cuenta el género como una variable para evidenciar cambios en la presión independientemente si eran personas normotensas o hipertensas, podemos observar que en la presión sistólica no existió una variación notable en los valores registrados exceptuando el caso en el que durante la intervención donde si hubo un descenso en los mismos. Si tomamos en cuenta los valores de la presión diastólica, existe una variación notable de los valores en ningún momento.

Por su parte Nuñez [32], menciona en su investigación que se registraron los valores de la presión arterial en 3 ocasiones de la misma manera en la que se realizó en esta investigación con la diferencia de que manejaron tiempos específicos para la toma de los valores con el propósito de tener una mejor precepción de los resultados, sin embargo, presentan una similitud considerable con los valores registrados en esta investigación.

En el estudio sobre la eficacia de la sedación intravenosa y la nifedipina oral realizada por [33-43], menciona que fue necesaria la administración de nifedipino oral antes de la cirugía de implantes porque los valores de la presión sistólica fueron mayores a los 160mmHg y luego de un lapso de 30 minutos dichos valores descendieron a los similares de las personas hipertensas que no fueron administradas con nifedipino.

Silvestre [34] en su estudio menciona que la ansiedad es un factor desencadenante de una crisis hipertensiva, es por ello que solo incluyó personas con hipertensión controlada y con ansiedad dental leve para su estudio, algo muy similar a este estudio realizado con la excepción que no se tomó en cuenta el factor de la ansiedad en los pacientes que iban a ser parte del estudio. Algo que menciona y tuvo una gran similitud es que al momento de la administración del anestésico con vasoconstrictor aumentó la presión arterial pero que al finalizar la intervención disminuye. Los autores de este estudio recomiendan el uso de hasta tres carpules de anestésico local con vasoconstrictor (epinefrina en proporción 1:200.000) como una opción segura para el tratamiento odontológico de pacientes con hipertensión arterial médicamente controlada.

En el estudio presentado por Guimaraes [35] no se observaron diferencias significativas al comparar la administración de anestésicos locales con y sin el uso de vasoconstrictor para los resultados ansiedad, arritmia, presión arterial media, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca durante y después del procedimiento dental. Los autores concluyeron que el uso con el límite máximo de cuatro cartuchos dentales de lidocaína con epinefrina 1:100 000 parece ser relativamente seguro en pacientes con enfermedades cardiovasculares.

Conclusión

Se aplicaron los métodos de AHP Neutrosófico y Mapas Cognitivos Difusos para identificar las variaciones en la presión arterial luego de la administración un anestésico local con vasoconstrictor. El uso de 2 cartuchos de anestésico local con vasoconstrictor para la realización de intervención odontológica en pacientes con hipertensión médicamente controlada no alteró de forma significativa los valores de presión arterial sistólica y diastólica. En pacientes sistémicamente sanos, la administración de anestésico local con vasoconstrictor sí alteró los valores de presión arterial sistólica y diastólica, pero se mantuvieron siempre dentro del rango considerado sano para esta constante vital.

References

[1] J. C. La-Fontaine-Terry, “Caracterización de la hipertensión arterial esencial en adolescentes,” *Revista Archivo Médico de Camagüey,* vol. 25, no. 2, 2021.

[2] Y. A. Pilataxi Arcentales, “Asociación entre la hipertensión arterial y factores de riesgo modificables en sujetos de la población de La Bota Quito, 2017,” Quito: Universidad de las Américas, 2019, 2019.

[3] G. C. Aranzazu-Moya, R. Y. Delgado-Jaimes, and M. P. Pieschacón-Gutierrez, “Variaciones de riesgo en valores de tensión arterial en pacientes hipertensos durante procedimientos odontológicos,” *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud,* vol. 46, no. 2, pp. 137-145, 2014.

[4] J. F. Rodríguez Ramos, and G. L. Herrera Miranda, “Propuesta de guía de práctica clínica corta para el manejo de la enfermedad renal crónica,” *MediSur,* vol. 21, no. 1, pp. 248-260, 2023.

[5] C. J. Pichucho Orozco, “Estudio de alteraciones de presión arterial en pacientes hipertensos con el uso de anestésicos locales con vasoconstrictor,” 2023.

[6] D. A. Obando-Moreno[I], and K. A. Vallejo-Rosero[II], “Influencia en los signos vitales tras la administración de anestésico local con vasoconstrictor.”

[7] M. A. Paladino, and S. A. Scheffelaar Klotz, “El paciente hipertenso y la anestesia,” *Anestesia Analgesia Reanimación,* vol. 18, no. 1, pp. 0-0, 2003.

[8] A. G. C. Flores, and K. A. V. Rosero, “Efecto anestésico en el bloqueo troncular mandibular, estudio comparativo entre lidocaína 2% y articaína 4%,” *Dominio de las Ciencias,* vol. 3, no. 1, pp. 168-186, 2017.

[9] J. A. Od Alven, and I. Arreaza, “Manejo odontológico del paciente hipertenso,” *Acta odontológica venezolana,* vol. 45, no. 1, pp. 120-124, 2007.
[10] M. Abdel-Basset, M. Mohamed, Y. Zhou, and I. Hezam, “Multi-criteria group decision making based on neutrosophic analytic hierarchy process,” *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems,* vol. 33, no. 6, pp. 4055-4066, 2017.
[11] T. L. Saaty, “How to make a decision: the analytic hierarchy process,” *European journal of operational research,* vol. 48, no. 1, pp. 9-26, 1990.
[12] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[13] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[14] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[15] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[16] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[17] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[18] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[19] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[20] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[21] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[22] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[23] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[24] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[25] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[26] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[27] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[28] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[29] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[30] M. Cornelio, and G. González, “Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática,” *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[31] F. A. Reinoso Cruz, “Prevalencia de deterioro cognitivo leve y rasgos de demencia en adultos mayores de la casa hogar Sagrado Corazón en la ciudad de Ambato,” 2019.
[32] H. A. Núñez Mendieta, R. Di Tore Aquino, G. Antonio Mico, W. P. Pratt Giosa, J. C. Pratt Giosa, and L. V. Keim Meden, “Variabilidad de la presión arterial en pacientes normotensos sometidos a cirugía bucal ambulatoria,” *Revista Facultad de Ciencias de la Salud UDES,* vol. 2, no. 2, 2015.
[33] M. Kimura, Y. Takasugi, S. Hanano, K. Terabe, and Y. Kimura, “Efficacy of intravenous sedation and oral nifedipine in dental implant patients with preoperative hypertension-a retrospective study of 516 cases,” *International journal of implant dentistry,* vol. 1, pp. 1-6, 2015.
[34] F.-J. Silvestre, M. Martinez-Herrera, B. García-López, and J. Silvestre-Rangil, “Influence of anxiety and anesthetic vasoconstrictors upon hemodynamic parameters during dental procedures in controlled hypertensive and non-hypertensive patients,” *Journal of Clinical and Experimental Dentistry,* vol. 13, no. 2, pp. e156, 2021.
[35] C. C. Guimaraes, L. C. Lopes, C. de Cássia Bergamaschi, J. C. Ramacciato, M. T. Silva, J. de Oliveira Araújo, N. K. de Andrade, and R. H. L. Motta, “Local anaesthetics combined with vasoconstrictors in patients with cardiovascular disease undergoing dental procedures: systematic review and meta-analysis,” *BMJ open,* vol. 11, no. 7, pp. e044357, 2021.

[36] RICARDO, J. E. ¨Estrategia de Gestión en la Educación Superior; pertinencia e impacto en la interrelación de los procesos académicos, de investigación científica y de vinculación con la sociedad en el periodo enero 2016-mayo 2018 en la Facultad de Ciencias Jurídicas, Sociales y de la Educación de la Universidad Técnica de Babahoyo en Ecuador¨. Infinite Study, 2018. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ww7UDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA10&dq=RICARDO,+J.+E.+%C2%A8Estrategia+de+Gesti%C3%B3n+en+la+Educaci%C3%B3n+Superior%3B+pertinencia+e+impacto+en+la+interrelaci%C3%B3n+de+los+procesos+acad%C3%A9micos,+de+investigaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+y+de+vinculaci%C3%B3n+con+la+sociedad+en+el+periodo+enero+2016-mayo+2018+en+la+Facultad+de+Ciencias+Jur%C3%ADdicas,+Sociales+y+de+la+Educaci%C3%B3n+de+la+Universidad+T%C3%A9cnica+de+Babahoyo+en+Ecuador%C2%A8.+Infinite+Study,+2018&ots=1kFB6lODfU&sig=a6GuJX31erKizI1hxnd9KnlPkNo#v=onepage&q&f=false
[37] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538
[38] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf
[39] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[40] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf
[41] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[42] Ricardo, J. E., Hernández, N. B., Zumba, G. R., Márquez, M. C. V., & Balla, B. W. O. ¨EL ASSESSMENT CENTER PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR¨. Investigación Operacional, vol 40 núm 5, 2019. https://revistas.uh.cu/invoperacional/article/view/517/445
[43] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

Recibido: Septiembre 20, 2023. **Aceptado:** Octubre 05, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Método para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso.

Method for the evaluation of the effects of sodium hypochlorite accidents in children in pediatric dentistry using Fuzzy Cognitive Mapping.

Ximena Catalina Navarrete Abedrabbo[1], Jorge David Morales Cobos[2], Sofia Milena Ortiz Araque[3], and Nicole Patricia Paredes Mena[4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.ximenana61@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.jorgemc.52@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.sofiamoa64@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.nicoleppm20@uniandes.edu.ec

Resumen. La extrusión de hipoclorito de sodio (NaOCl) es un accidente muy raro cuyas complicaciones más comunes incluyen dolor, hinchazón y hematoma. Aunque es poco frecuente, sus efectos pueden ser graves si no se tienen en cuenta las pautas de procedimiento, diagnóstico, tratamiento, condiciones predisponentes y los factores de riesgo del paciente. La presente investigación, propone una solución a la problemática descrita mediante un sistema de recomendación para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría. El método propuesto basa su funcionamiento mediante mapa cognitivo difuso para modelar la incertidumbre en las relaciones causales. Se presenta un estudio de caso para demostrar la aplicabilidad de la propuesta.

Palabras clave: evaluación, accidentes; hipoclorito de sodio; recomendaciones, Mapa Cognitivo Difuso.

Summary. Extrusion of sodium hypochlorite (NaOCl) is a very rare accident whose most common complications include pain, swelling, and hematoma. Although it is rare, its effects can be serious if the procedure, diagnosis, treatment guidelines, predisposing conditions and the patient's risk factors are not taken into account. The present investigation proposes a solution to the problem described through a recommendation system for the evaluation of the effects of accidents with sodium hypochlorite in children in pediatric dentistry. The proposed method bases its operation on a fuzzy cognitive map to model uncertainty in causal relationships. A case study is presented to demonstrate the applicability of the proposal.

Keywords: evaluation, accidents; sodium hypochlorite; recommendations, Fuzzy Cognitive Map.

1 Introducción

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es ampliamente preferido como uno de los principales medicamentos utilizados como irrigantes del conducto radicular en la terapia de endodoncia, debido a sus ventajosas propiedades antimicrobianas de bajo costo y capacidad de disolución de tejido [1], [2]. No obstante, al ser altamente citotóxico, expone al paciente a riesgos potenciales con efectos dañinos a nivel tisular y celular de gran preocupación [3].

El evento adverso causado por el hipoclorito de sodio tiene una baja incidencia, pero es un percance con efectos graves. Este tipo de accidente se debe, principalmente a la extrusión de NaOCl más allá de los confines de la raíz hacia los tejidos periapicales o perirradiculares y/o los espacios tisulares de la cavidad bucal con las consecuencias subsiguientes [4]. Situación que dese la perspectiva del profesional de salud, puede incurrir en mala praxis y problemas de índole médico-legal [5]. En un estudio clínico observacional reciente se reportó una frecuencia de 0.89% y 0.18% de extrusión de NaOCl y accidente de NaOCl respectivamente, y además se afirma que muchos profesionales lo habrían experimentado al menos una vez en su carrera [6-50].

Un accidente con hipoclorito de sodio es un evento raro en adultos, pero más aún en niños. Aunque los accidentes con NaOCl pueden ocurrir en cualquier grupo de edad, los pacientes más jóvenes son más vulnerables debido a la presencia de dientes temporales y/o dientes permanentes jóvenes con ápice ancho o abierto. Los dientes más pequeños o con una anatomía cervical estrecha son más propensos a errores iatrogénicos y por lo tanto también al riesgo de NaOCl. Los elementos maxilares están más expuestos al incidente del NaOCl que los dientes mandibulares. Los premolares y molares tienen un riesgo relativamente mayor que los dientes frontales [3], [7].

Dentro de la literatura científica, se han descrito varias complicaciones durante la irrigación del conducto radicular con NaOCl que penetra inadvertidamente a través del foramen apical, así como también reacciones alérgicas al irrigante. Cualquier irrigante, independientemente de su toxicidad, tiene el potencial de causar problemas si se introduce en los tejidos perirradiculares.

Por lo tanto, es muy importante dentro del área de la ortodoncia, identificar las consecuencias o efectos de los accidentes con NaOCl y aún más en pacientes pediátricos debido a la gravedad de sus consecuencias en este grupo etario, asimismo resulta importante conocer todas la implicaciones, manejo y factores que influyen en el desarrollo de este evento adverso. Con este antecedente, el objetivo de este artículo es desarrollar un sistema de recomendación para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría. Además, se brinda una descripción general de los efectos del resultado de un accidente con NaOCl en pacientes con odontopediatría.

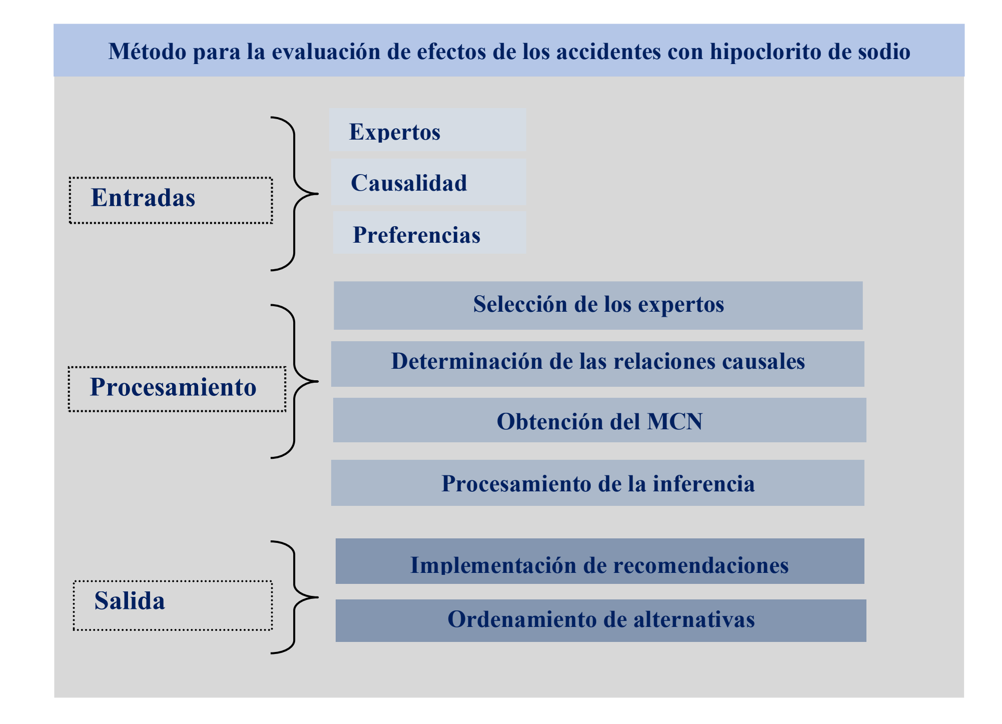
2 Materiales métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso. El método modela las relaciones causales entre los diferentes conceptos mediante mapa cognitivo difuso.
El método sustenta los siguientes principios:

- Integración del conocimiento causal mediante Mapa Cognitivo Difuso (FCM) para la un sistema de recomendación para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría.
- Identificación mediante el equipo de expertos de las relaciones causales.
- Orientación de la información hacia el tratamiento más adecuado en casos de accidentes con hipoclorito de sodio.

El diseño del método está estructurado para la recomendación el tratamiento más adecuado en casos de accidentes con hipoclorito de sodio. Posee tres etapas básicas: entrada, procesamiento y salida. La figura 1 muestra el esquema general del método propuesto.

Figura 1. Estructura del método propuesto.

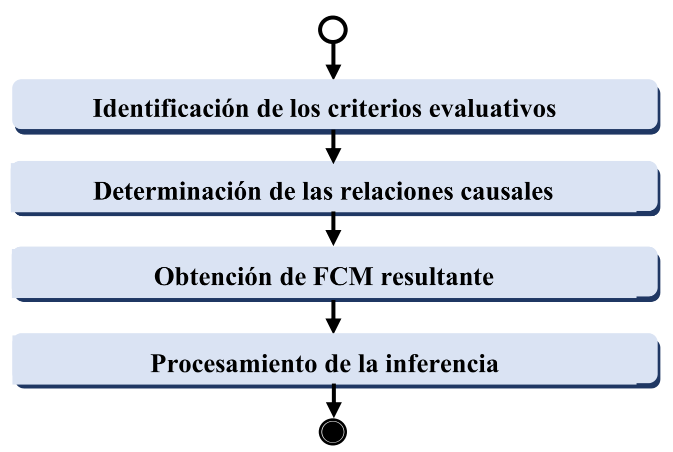


El método propuesto está estructurado para soportar la gestión del proceso para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso. Emplea un enfoque multicriterio como base para la inferencia, se auxilia de expertos para nutrir la base de conocimiento [8], [9], [10].

El conjunto de indicadores evaluativos representan una de las entradas del sistema que necesario para la actividad de inferencia [11-13]. La actividad de inferencia representa el núcleo fundamental para el razonamiento del método. Basa su procesamiento a partir de la modelación de las relaciones causales con el empleo de Mapa Cognitivo Difuso [14], [15], [16].

La presente sección realiza una descripción del método propuesto. Se detallan las diferentes actividades que garantizan la inferencia de la etapa procesamiento [17, 18]. Las actividades están computadas por: identificar los criterios evaluativos; determinar las relaciones causales; obtener el FCM resultante de las relaciones causales; inferencia del proceso [19-21]. La Figura 2 muestra el flujo de la etapa de procesamiento.

Figura 2. Flujo de trabajo de la etapa de procesamiento.



Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos.

La actividad inicia con la identificación de los expertos que intervienen en el proceso. A partir del trabajo del grupo de expertos se determinan los criterios que se tendrán en cuenta para la inferencia del proceso.

La actividad utiliza un sistema de trabajo en grupo mediante un enfoque multicriterios [22, 23]. Formalmente se puede definir el problema de evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso a partir de la responsabilidad parental mediante:

El número de indicadores evaluativos del proceso donde:

$$I = \{\mathrm{i}_1, \dots \mathrm{i}_\mathrm{n}\} \quad (1)$$

$$\forall I_i, 1 \leq i \leq n \quad (2)$$

El número de expertos que interviene en la valoración multicriterio donde:

$$E = \{\mathrm{m}_1, \dots \mathrm{m}_\mathrm{n}\} \quad (3)$$

$$\forall E_i, 1 \leq i \leq m \quad (4)$$

El resultado de la actividad es la obtención de los diferentes indicadores evaluativos a partir de la selección en grupo.

Actividad 2: determinaciones de las relaciones causales de los criterios.

Una vez obtenidos los criterios evaluativos, se determinan las relaciones causales. Las relaciones causales constituyen la expresión de causalidad entre los diferentes criterios evaluativos. La determinación de las relaciones causales consiste en establecer a partir del trabajo en grupo la implicación entre conceptos. La información resultante representa el conocimiento primario para nutrir el proceso de inferencia. Las relaciones causales son representadas por variables difusas expresadas como términos lingüísticos [24, 25].

En los modelos lingüísticos se suelen usar conjuntos de etiquetas lingüísticas con granularidad no superior a 13. Es común utilizar conjuntos de granularidad impar, donde existe una etiqueta central y el resto de las etiquetas

se distribuyen simétricamente a su alrededor [26], [27]. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos utilizado para la presente investigación.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [28].

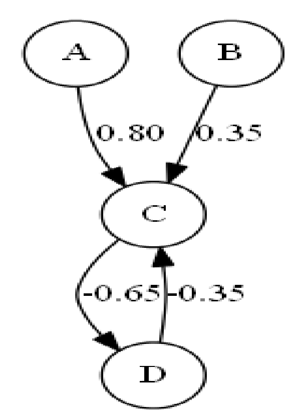
Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Actividad 3: obtención del FCM.

Durante la etapa de ingeniería del conocimiento cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C.

Cada nodo constituye un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [29], [30], [31]. La matriz de adyacencia se obtiene a partir los valores asignados a los arcos. La figura 3 una representación del FCM y la matriz de adyacencia [32], [33], [34].

Figura 3. Mapa Cognitivo Difuso y su correspondiente matriz de adyacencia.



Los valores que se obtienen por el grupo de expertos que intervienen en el proceso son agregados conformándose el conocimiento general con las relaciones entre los criterios. La actividad obtiene como resultado el FCM resultante [35], [36], [37].

A partir de la obtención de las relaciones causales, se realiza el análisis estático. Se toma de referencia el conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia. Para el desarrollo del presente método se trabaja con el grado de salida tal como muestra la ecuación (5) [38],[39], [40-51-52].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{5}$$

Actividad 4: procesamientos de la inferencia:

Un sistema modelado por un FCM evolucionará durante el tiempo, donde la activación de cada neurona dependerá del grado de activación de sus antecedentes en la iteración anterior. Normalmente este proceso se repite hasta que el sistema estabilice o se alcance un número máximo de iteraciones.

El procesamiento para la inferencia, consiste en calcular el vector de estado A a través del tiempo, para una condición inicial A^0 [41], [42-53]. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto. La ecuación 6 muestra la expresión utilizada para el procesamiento.

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1;\, j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (6)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación.

Los sistemas inestables pueden ser totalmente caóticos o cíclicos. , y son frecuentes en modelos continuos. En resumen, el proceso de inferencia en un MCD puede mostrar una de las siguientes características:

Estados de estabilidad: si $\exists tk \in \mathbb{N}$: $A_i^{(t+x)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$ por tanto, después de la iteración tk el FCM producirá el mismo vector de estado. Después esta configuración es ideal, pues representa la codificación de un patrón oculto en la causalidad [43], [44].

Estados cíclicos: si $\exists tk, P \in \mathbb{N}$: $A_i^{(t+p)} = A_i^{(t)} \forall t > tk.$ El mapa tiene un comportamiento cíclico con periodo P. En este caso el sistema producirá el mismo vector de estado cada P-ciclos del proceso de inferencia [45-54], [46].

Estado caótico: el mapa produce un vector de estado diferente en cada ciclo. Los conceptos siempre varían su valor de activación [47-55], [48-56], [49].

3 Resultado y discusión

La presente sección ilustra la implementación del método propuesto. Se describe un estudio de caso para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 Identificación de los criterios evaluativos:

Para el desarrollo de estudio, se consultaron 5 expertos que son especialistas titulados en odontopediatría. El grupo representa la base para la definición de los criterios evaluativos y las relaciones causales.

A partir del trabajo realizado por el grupo de expertos, se identificó el conjunto de criterios. La tabla 2 muestra el resultado de los criterios identificados.

Tabla 2. Indicadores evaluativos.

No.	Indicador
1	Número de niños afectados: Este indicador permite evaluar el impacto de los accidentes con hipoclorito de sodio en la salud de los niós, ya sea por inhalación, contacto dérmico o ingestión accidental.
2	Gravedad de las lesiones: Evaluar la gravedad de las lesiones causadas por el hipoclorito de sodio, como quemaduras químicas, irritación ocular, dificultades respiratorias, entre otras. Ayuda a determinar la magnitud del accidente.
3	Daños por ingesta: La evaluación de los daños por ingesta como irritación en la boca, la garganta y el esófago, así como quemaduras en los tejidos blandos, náuseas, vómitos, dolor abdominal y dificultad para respirar, puede ser un indicador importante para medir el impacto económico de los accidentes.
4	Tiempo de recuperación: El tiempo que tardan los niños afectados en recuperarse de las lesiones causadas por el hipoclorito de sodio. Este es un indicador útil para evaluar el impacto a largo plazo de los accidentes.

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales de los criterios:

Para la identificación de las relaciones causales se obtuvo la información del grupo de expertos que participan en el proceso. Se identificaron como resultado 5 matrices de adyacencia con el conocimiento expresado por cada experto. Las matrices pasaron por un proceso de agregación en la que se genera como resultado final una matriz de adyacencia. La tabla 3 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 3. Matriz de adyacencia Indicadores evaluativos

	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	[0,00]	[1]	[0,75]	[0,75]
C_2	[1]	[0.00]	[1]	[0,25]
C_3	[0,75]	[0,75]	[0.00]	[1]
C_4	[0,75]	[1]	[0.25]	[0.00]

Actividad 3 obtenciones del FCM:

Una vez obtenidos los indicadores evaluativos y sus relaciones causales correspondientes en la actividad 2, se realiza la representación del conocimiento en el FCM resultante.

Actividad 4 procesamientos de la inferencia:

La matriz de adyacencia posee el conocimiento necesario para determinar los pesos atribuidos a cada indicador evaluativo. Para calcular los pesos, se emplea la ecuación 5. La tabla 4 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 4: Peso atribuido a los indicadores evaluativos

Criterio	**Descripción**	Ponderación
C_1	Número de personas afectadas	(0.83,0,15,0.20)
C_2	Gravedad de las lesiones	(0.75,0.25,0.30)
C_3	Daños por ingesta	(0.83,0,15,0.20)
C_4	Tiempo de recuperación	(0.60,0.35,0.40)

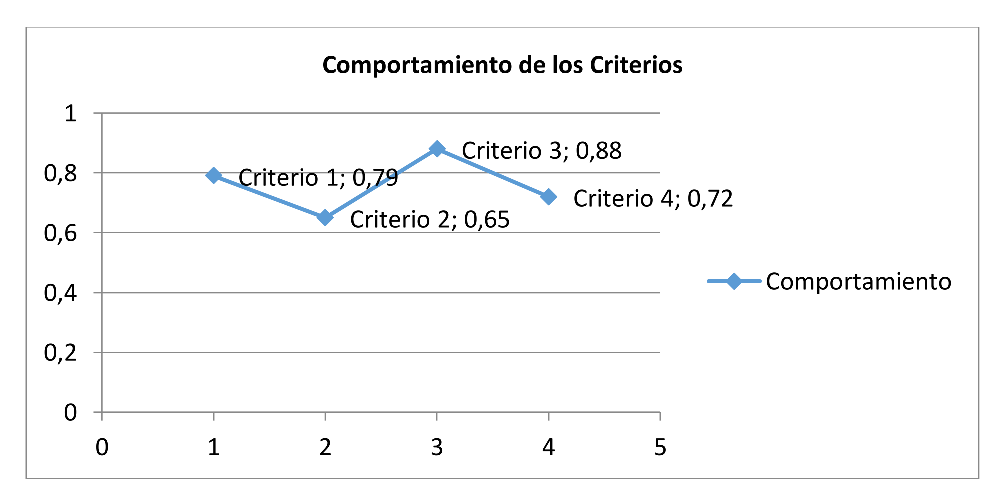
Una vez determinado los pesos de los indicadores, se determinan las preferencias asociadas. Para el presente caso las tabla 5 muestran los resultados del cálculo realizado.

Tabla 5: Cálculo de preferencias atribuidas a la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso.

Criteri0	Pesos	**Preferencias**	**Agregación**
C_1	(0.83,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.91, 0.1, 0.1)
C_2	(0.75,0.25,0.30)	(0.8,0,15,0.20)	(0.75,0.25,0.30)
C_3	(0.83,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.91, 0.1, 0.1)
C_4	(0.60,0.35,0.40)	(1,0,0)	(0.83,0,15,0.20)
Índice			(0.88,0,15,0.20)

La Figura 4 muestra una gráfica con el comportamiento de los diferentes indicadores para cada efecto de los accidentes con hipoclorito de sodio.

Figura 4. Comportamiento de los indicadores.



Una vez calculados los índice de consecuencias generadas por los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría, se obtiene para el caso de estudio un índice de consecuencias I= 0,88.

Conclusiones

El hipoclorito de sodio es ampliamente utilizado por los dentistas para limpiar los conductos radiculares durante la terapia de endodoncia debido a sus propiedades antimicrobianas y de disolución de tejidos. Se han informado varios casos de los efectos adversos de la exposición accidental de áreas intraorales a la solución de hipoclorito de sodio. Sin embargo, no existe mucha evidencia relaciona a pacientes con odontopediatría, es importante explorar mayormente este grupo etario, debido a que las complicaciones pueden resultar con graves consecuencias en la ortodoncia infantil. Una mejor comprensión de las causas potenciales, el manejo y el pronóstico de los accidentes con NaOCl requiere una estandarización de los datos informados, de manera general la presente investigación brinda estas características para de esta forma ayudar a los diferentes profesionales de la salud bucal, a lidiar con este tipo de accidentes poco frecuentes, pero con implicaciones importantes tanto a nivel de la salud del paciente como para odontólogo a cargo.

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtiene un método para la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría mediante Mapa Cognitivo Difuso. El método basa su funcionamiento mediante el trabajo en grupo de expertos para la identificación de criterios evaluativos con un enfoque multicriterio. Con la implementación del método, se obtienen como resultado el Mapa Cognitivo Difuso resultante, que expresa el conocimiento del grupo de expertos con la representación de las relaciones causales sobre los criterios evaluativos. El conocimiento almacenado en el Mapa Cognitivo Difuso representa la base para la inferencia del funcionamiento del método propuesto que garantiza la evaluación de efectos de los accidentes con hipoclorito de sodio en niños en odontopediatría.

References

[1] V. B. Chaugule, A. M. Panse, and P. N. Gawali, “Adverse reaction of sodium hypochlorite during endodontic treatment of primary teeth,” *International journal of clinical pediatric dentistry,* vol. 8, no. 2, pp. 153, 2015.

[2] A. V. Pai, “Factors influencing the occurrence and progress of sodium hypochlorite accident: A narrative and update review,” *Journal of Conservative Dentistry: JCD,* vol. 26, no. 1, pp. 3, 2023.

[3] I. Chung, H. Ryu, S.-Y. Yoon, and J. C. Ha, “Health effects of sodium hypochlorite: review of published case reports,” *Environmental Analysis, Health and Toxicology,* vol. 37, no. 1, 2022.

[4] K. Nasiri, and K.-T. Wrbas, “Management of sodium hypochlorite accident in root canal treatment,” *Journal of Dental Sciences,* vol. 18, no. 2, pp. 945, 2023.

[5] S. Kanagasingam, and I. R. Blum, “Sodium hypochlorite extrusion accidents: management and medico-legal considerations,” *Primary Dental Journal,* vol. 9, no. 4, pp. 59-63, 2020.

[6] O. Özdemir, E. Hazar, S. Koçak, B. Sağlam, and M. Kocak, “The frequency of sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment: an observational clinical study,” *Australian Dental Journal,* vol. 67, pp. S57-S64, 2022.

[7] M. Kim, J. Kim, and S. Lim, “Accidental extrusion of sodium hypochlorite during endodontic treatment in a primary tooth,” *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry,* vol. 42, no. 3, pp. 264-269, 2015.

[8] L. Rocchi, L. Paolotti, A. Rosati, A. Boggia, and C. Castellini, “Assessing the sustainability of different poultry production systems: A multicriteria approach,” *Journal of cleaner production,* vol. 211, pp. 103-114, 2019.

[9] M. Moghadas, A. Asadzadeh, A. Vafeidis, A. Fekete, and T. Kötter, “A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran,” *International journal of disaster risk reduction,* vol. 35, pp. 101069, 2019.

[10] I. Bagdanavičiūtė, L. Kelpšaitė-Rimkienė, J. Galinienė, and T. Soomere, “Index based multi-criteria approach to coastal risk assesment,” *Journal of Coastal Conservation,* vol. 23, no. 4, pp. 785-800, 2019.

[11] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[12] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[13] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[14] I. C. B. Portilla, I. C. H. Sánchez, and I. R. Tarquino, "Diffuse cognitive maps for analysis of vulnerability to climate variability in Andean rural micro-watersheds," *Dyna,* vol. 87, no. 212, pp. 38-46, 2020.
[15] Y. Zhang, J. Qin, P. Shi, and Y. Kang, "High-order intuitionistic fuzzy cognitive map based on evidential reasoning theory," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 1, pp. 16-30, 2018.
[16] B. Efe, "Fuzzy cognitive map based quality function deployment approach for dishwasher machine selection," *Applied Soft Computing,* vol. 83, pp. 105660, 2019.
[17] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[18] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[19] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[20] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[21] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[22] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[23] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[24] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[25] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[26] S. M. McCauley, and M. H. Christiansen, "Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development," *Psychological review,* vol. 126, no. 1, pp. 1, 2019.
[27] Z. Wu, J. Xu, X. Jiang, and L. Zhong, "Two MAGDM models based on hesitant fuzzy linguistic term sets with possibility distributions: VIKOR and TOPSIS," *Information Sciences,* vol. 473, pp. 101-120, 2019.
[28] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[29] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[30] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[31] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[32] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.
[33] K. Papageorgiou, P. K. Singh, E. Papageorgiou, H. Chudasama, D. Bochtis, and G. Stamoulis, "Fuzzy Cognitive Map-Based Sustainable Socio-Economic Development Planning for Rural Communities," *Sustainability,* vol. 12, no. 1, pp. 1-31, 2019.
[34] O. Mar, I. Ching, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional,* vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
[35] A. P. Anninou, and P. P. Groumpos, "A new mathematical model for fuzzy cognitive maps-application to medical problems," *Системная инженерия и информационные технологии,* vol. 1, no. 1, pp. 63-66, 2019.
[36] M. Khodadadi, H. Shayanfar, K. Maghooli, and A. H. Mazinan, "Fuzzy cognitive map based approach for determining the risk of ischemic stroke," *IET systems biology,* vol. 13, no. 6, pp. 297-304, 2019.
[37] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[38] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.

[39] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, “A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps,” *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.

[40] M. J. Ladeira, F. A. Ferreira, J. J. Ferreira, W. Fang, P. F. Falcão, and Á. A. Rosa, “Exploring the determinants of digital entrepreneurship using fuzzy cognitive maps,” *International Entrepreneurship and Management Journal,* vol. 15, no. 4, pp. 1077-1101, 2019.

[41] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[42] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[43] Y. Miao, Z.-Q. Liu, C. K. Siew, and C. Y. Miao, “Dynamical cognitive network-an extension of fuzzy cognitive map,” *IEEE transactions on Fuzzy Systems,* vol. 9, no. 5, pp. 760-770, 2001.

[44] M. Amer, A. Jetter, and T. Daim, “Development of fuzzy cognitive map (FCM) ‐ based scenarios for wind energy,” *International Journal of Energy Sector Management*, 2011.

[45] A. Konar, and U. K. Chakraborty, “Reasoning and unsupervised learning in a fuzzy cognitive map,” *Information Sciences,* vol. 170, no. 2-4, pp. 419-441, 2005.

[46] G. Felix, G. Nápoles, R. Falcon, W. Froelich, K. Vanhoof, and R. Bello, “A review on methods and software for fuzzy cognitive maps,” *Artificial Intelligence Review,* vol. 52, no. 3, pp. 1707-1737, 2019.

[47] S. Alizadeh, and M. Ghazanfari, “Learning FCM by chaotic simulated annealing,” *Chaos, Solitons & Fractals,* vol. 41, no. 3, pp. 1182-1190, 2009.

[48] H. Song, C. Miao, Z. Shen, W. Roel, D. Maja, and C. Francky, “Design of fuzzy cognitive maps using neural networks for predicting chaotic time series,” *Neural Networks,* vol. 23, no. 10, pp. 1264-1275, 2010.

[49] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[50] RICARDO, J. E. ¨Estrategia de Gestión en la Educación Superior; pertinencia e impacto en la interrelación de los procesos académicos, de investigación científica y de vinculación con la sociedad en el periodo enero 2016-mayo 2018 en la Facultad de Ciencias Jurídicas, Sociales y de la Educación de la Universidad Técnica de Babahoyo en Ecuador¨. Infinite Study, 2018.

[51] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019

[52] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.

[53] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[54] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[55] Ricardo, J. E., Hernández, N. B., Zumba, G. R., Márquez, M. C. V., & Balla, B. W. O. ¨EL ASSESSMENT CENTER PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR¨. Investigación Operacional, vol 40 núm 5, 2019.

[56] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

Recibido: Septiembre 21, 2023. **Aceptado:** Octubre 06, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023
University of New Mexico 

Evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis fija mediante el método multicriterio Ponderación Lineal.

Evaluation of a fixed prosthesis ridge regularization procedure using the Linear Weighting multicriteria method.

Samantha de los Ángeles Vásquez Barberán [1], Ariana Emilia Vásquez Chico [2], Brian Steven López Nacimba[3] and Mario Andrés Fuertes Paguay [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.samanthadvb75@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.arianaevc22@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.brianln33@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.mariofp47@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo principal del estudio es evaluar la evolución y mejora de una paciente con un reborde irregular, luego de someterse a un procedimiento de regularización de rebordes. El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio Ponderación Lineal. Este procedimiento odontológico se realiza para preparar, tanto el hueso como las encías, con el fin de obtener una base sólida y estable para la futura colocación de una prótesis. Se realiza si existen irregularidades del hueso alveolar como protuberancias y crestas agudas; si el procedimiento no se realiza puede darse el caso en que la prótesis cause incomodidad, afectando la capacidad de hablar o comer y que esta no se ajuste correctamente. Para comprobar la efectividad del método multicriterio Ponderación Lineal, se realizó un seguimiento personal, y una comparación con otros estudios y sus conclusiones. El resultado de la evaluación reveló que se realizó un reborde alveolar uniforme, adecuado y con un correcto ajuste para una nueva prótesis próximamente.

Palabras clave: ponderación lineal, regularización de rebordes, cirugía de rebordes alveolares, cirugía para adaptación de prótesis.

Summary. The main objective of the study is to evaluate the evolution and improvement of a patient with an irregular ridge, after undergoing a ridge regularization procedure. The evaluation process is carried out using the multi-criteria Linear Weighting method. This dental procedure is performed to prepare both the bone and the gums, in order to obtain a solid and stable base for the future placement of a prosthesis. It is performed if there are irregularities of the alveolar bone such as sharp protuberances and ridges; If the procedure is not performed, the prosthesis may cause discomfort, affecting the ability to speak or eat, and may not fit correctly. To verify the effectiveness of the Linear Weighting multicriteria method, a personal follow-up was carried out, and a comparison with other studies and their conclusions was carried out. The result of the evaluation revealed that a uniform, adequate alveolar ridge with a correct fit was made for a new prosthesis soon.

Keywords: linear weighting, ridge regularization, alveolar ridge surgery, prosthesis adaptation surgery.

1 Introducción

La pérdida o ausencia de piezas dentales puede tener gran impacto en la salud general y sobre todo oral de una persona. Puede afectar en la masticación de los alimentos, modificar la pronunciación y el habla, dificultando la comunicación; provoca baja autoestima y se puede generar reabsorción ósea alveolar por la falta de estímulo que proporcionan los dientes.

Una de las graves consecuencias de la pérdida de dental es que en ciertos casos provoca que el hueso se torne irregular causando dificultad al momento de proponer un plan de tratamiento con prótesis dentales [1], por lo que se recurre a tratamientos previos a prótesis como en este caso, una regularización de rebordes. La regularización del reborde alveolar es un procedimiento quirúrgico, en el cual se eliminan las protuberancias del hueso alveolar, las cuáles impiden el adecuado soporte de la prótesis removible ocasionando inflamación o irritación en la zona

de soporte. Ocasionalmente, algunas regiones del hueso alveolar presentan irregularidades y estas al entrar al contacto con la prótesis pueden llegar a generar irritación e inflamación en el tejido desencadenando inconvenientes en la instalación de la prótesis.

Para afrontar esta dificultad se debe realizar la regularización del reborde alveolar, la cual está indicada si la prótesis no se adapta de manera correcta por un reborde anormal conllevando al desarrollo de úlceras, inflamación o irritación. La pérdida de piezas dentarias provocará una serie de alteraciones dimensionales que repercuten en los tejidos duros y blandos, lo que a menudo puede producir deficiencias del reborde alveolar.

El objetivo de este tratamiento es para poder conservar, ayudar y aumentar los tejidos blandos o duros en la cavidad oral, contribuyendo al desarrollo de las crestas alveolares de futuras restauraciones [2]. Para efectuar la intervención es necesario ejecutar exámenes físicos y radiológicos al paciente con antelación para realizar un molde y utilizarlo como una de las guías para realizar la planificación quirúrgica determinando la ubicación y abrasión en el reborde alveolar [3]. Cuando la abrasión se lleva a cabo se debe recurrir al instrumento mecánico rotatorio o un ultrasonido para hacerlo de forma manual para preservar la mayor proporción de periostio. Cabe recalcar que existen diversas técnicas quirúrgicas elaboradas para el ajuste y extracción del hueso, integrando instrumentos de uso rotatorio, ultrasónicos y manuales.

El objetivo principal del presente estudio es implementar el método multicriterio Ponderación Lineal para evaluar la evolución y mejora de una paciente con un reborde irregular, luego de someterse a un procedimiento de regularización de rebordes.

2 Materiales y métodos

2.1 Estructura del método para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis

La evaluación multicriterio representa un problema de toma de decisiones [4], [5], [6]. El proceso debe incluir la identificación de un problema u oportunidad, y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes [7], [8], [9].

La presente investigación se modela mediante un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones consideradas como un problema de toma de decisiones multicriterio [10, 11]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \tag{1}$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

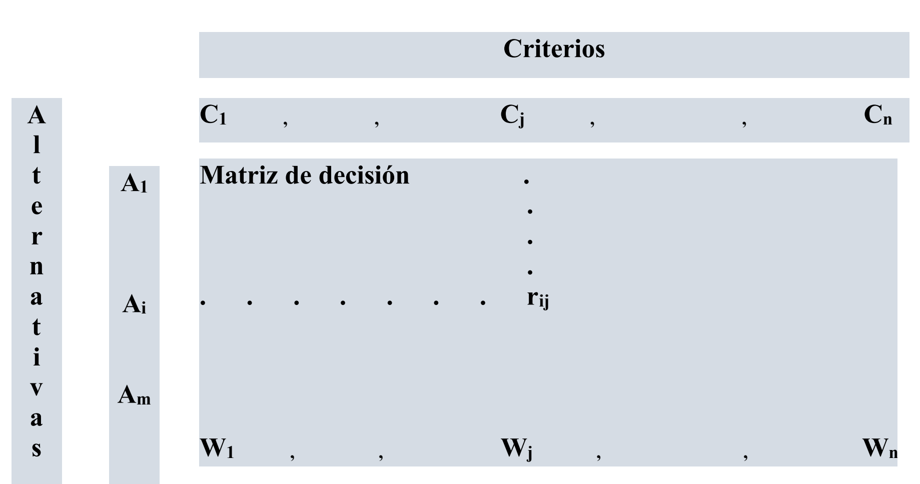
X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posibles que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterios discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD) [12-15]. La figura 1 muestra una representación de un método multicriterio.

Figura 1: Representación de método multicriterio.



La figura 1 mostró una representación de un problema de toma de decisiones multicriterio donde:
r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j.
w_{ii}: representa el peso del criterio j.
La Figura 2 muestra el esquema utilizado para la resolución de problemas de toma de decisiones planteado.

Figura 2: Representación del problema de toma de decisiones.



El proceso de inferencia del método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio. Se determina una ponderación para la alternativa objeto de análisis. Representando un métodos de ordenamiento y agregación [16],[17], [18], [19].

La inferencia pude ser descrita matemáticamente a partir del método de la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 , [20], [21], [22-31].

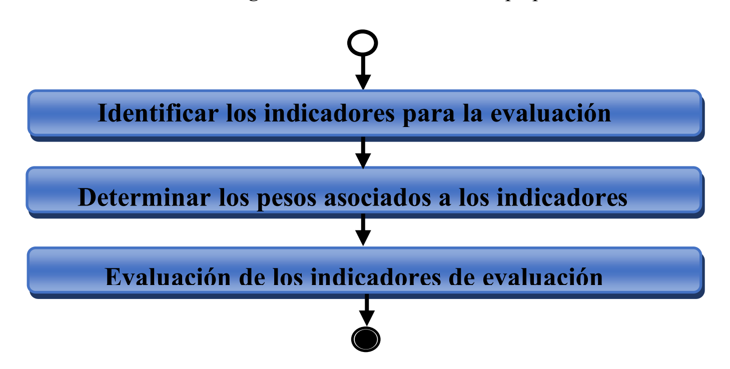
$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (2)$$

A partir del uso de la ponderación lineal se realiza un proceso compensatorio. El proceso previamente aplica la normalización de sus criterios. El problema de evaluación en cuestión representa un caso donde:

Se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [23-32], [21]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j (j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso de método para la evaluación de los indicadores para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis. La figura 3 muestra un esquema que ilustra su funcionamiento.

Figura 3: Estructura del método propuesto.



El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determinan la para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis.

Etapa 1: Identificación de los criterios para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis.

Representa el conjunto de criterios que se utilizan para cuantificar la evaluación para las diferentes alternativas [24, 25]. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, $n \geq 2$, criterios evaluativos.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la determinación de los pesos asociados a los criterios evaluativos, se utiliza un enfoque de trabajo en grupo de modo que:

$E = \{e_1, \ldots e_m\},\ m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso [26, 27, 33, 34]. Representa una forma de valorar los vectores de peso asociados a los indicadores evaluativos.

Etapa 3: evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis.

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado expresa el valor atribuido a la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis. El procesamiento es realizado mediante la ecuación 2.

3. Implementación del método para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio para la evaluación de un procedimiento de regularización realizado a una paciente de 78 años que presentó una pérdida ósea significativa en el reborde alveolar. El estudio estuvo diseñado para realizar una evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis.

Etapa 1: Identificación de los criterios de para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 6 indicadores evaluativos tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios de para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis.

No	Criterios de para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis
1	Evaluación de la necesidad del procedimiento: Se debe evaluar si el paciente realmente necesita un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis, considerando factores como la estabilidad de la prótesis, la comodidad del paciente y la funcionalidad de la prótesis.
2	Evaluación de la salud oral del paciente: Se debe realizar una evaluación exhaustiva de la salud oral del paciente, incluyendo la condición de los tejidos blandos y duros alrededor de la prótesis, la presencia de inflamación o infección, y la presencia de hueso remanente para soportar el procedimiento.
3	Evaluación de la oclusión: Se debe evaluar la oclusión del paciente para determinar si hay desequilibrios o interferencias que puedan afectar la estabilidad de la prótesis y la función masticatoria.
4	Evaluación de la estabilidad de la prótesis: Se debe evaluar la estabilidad de la prótesis para determinar si el procedimiento de regularización de rebordes es necesario para mejorar la retención y estabilidad de la prótesis.
5	Evaluación de la capacidad del paciente para tolerar el procedimiento: Se debe evaluar la capacidad del paciente para tolerar el procedimiento, considerando factores como la salud general, la presencia de enfermedades sistémicas, y la capacidad de cicatrización de los tejidos orales.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a los criterios para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis, se realizó la consulta en grupo a 5 expertos que expresaron sus valoraciones sobre los criterios para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis. El proceso obtuvo los vectores de pesos correspondientes a los criterios para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis. Los vectores obtenidos de los 5 expertos fueron agregados en vectores resultantes. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios para la evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis

Criterios	Vectores W
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.8,0,15,0.20]
C_3	[0.70,0.25,0.30]

Criterios	Vectores W
C4	[0.9, 0.1, 0.1]
C5	[0.8,0,15,0.20]

Etapa 3: evaluación de un procedimiento de regularización de rebordes de prótesis

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se realiza un proceso de diagnóstico del comportamiento de los indicadores en un paciente seleccionados como objeto de estudio.

El método asume que la función de utilidad buscada es un modelo aditivo que se presenta de la forma:

$v = w_1x_1 + w_2x_2 + \cdots + w_nx_n$ (3)

Donde: w_1 es el peso del criterio 1 y x_1 es el valor de la alternativa en el criterio 1.

Con el valor promedio ponderado obtenido por la función de utilidad para cada alternativa, se ordenan las mismas. Con este orden se resuelve el problema de toma de decisiones y se determina la mejor alternativa de entre las posibles, que será la de suma ponderada mayor/menor. La Tabla 3 muestra el resultado del procesamiento realizado para el caso objeto de estudio.

Tabla 3: Procesamiento de las preferencias para el caso objeto de estudio.

Criterios	Vector W	Preferencias	Inferencia
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_2	[0.8,0,15,0.20]	0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_3	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_5	[0.8,0,15,0.20]	0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
Índice			[0.86,0,15,0.20]

La agregación para el caso difuso modela cada medida en un número difuso. Define el universo del discurso de los valores de las medidas en el rango [0,1]. Para obtener el valor del índice de evaluación jurídica se multiplicaron dos números difusos. El peso y el valor del criterio para cada alternativa y después agrega el valor ponderado de cada alternativa calculando el máximo o sumando los números difusos obtenidos de la multiplicación. Para ordenar las alternativas se defuzifica.

La figura 4 muestra un gráfico comparativo que posee para el caso objeto de estudio.

Figura 4: Comportamiento de las preferencias para el caso objeto de estudio.

4 Discusiones

El tratamiento por osteotomía mandibular es uno de los procesos quirúrgicos más utilizados en odontología, su empleo en este caso permitió debido a su fácil aplicación poca invasión y rápida recuperación en el paciente, además de realizar pocos puntos de sutura lo que permite una rápida cicatrización y un adecuado limado del hueso. Farías, et al [28-35-36] utiliza esta técnica en el desarrollo del proceso quirúrgico llamado de "*Tent Pole*" porque

le permite ampliar el volumen de la zona tratante en su caso de aumento óseo horizontal aplicado en una mandíbula severamente atrofiada donde se redujo hasta en 1 mm el hueso bucal.

En el proceso odontológico se empleó el limado del hueso bucal a través de fresas para nivelar el hueso que presentaba irregularidades que afectarían el posicionamiento de la prótesis móvil. Anitua realiza este mismo procedimiento para implantes dentales posteriores, en la cirugía constata que el paciente cuenta con poca cresta ósea por lo cual recomienda la inserción de implantes transicionales que ayuden en el ensanchamiento óseo, este tipo de procedimientos son adaptables acordes a las circunstancias del paciente, y el tipo de deformidad mandibular que presente, debido a que en el tratamiento realizado a la paciente de la prótesis movible no fue necesario realizar ningún tipo de implante [29-37].

El tratamiento quirúrgico se debe plantear primero en base al diagnóstico del paciente y luego en base a su estética, en el caso abordado de este caso clínico la paciente, una adulta mayor no presenta síntomas o enfermedades anteriores, debido a esto se le recomienda el proceso por osteotomía mandibular que le permita a posterior optar por una prótesis removible, el proceso más rápido. Peña, [30] examina un paciente con problemas médicos como tumoración benigna, problemas con el consumo de tabaco de forma activa, alergia a penicilinas y tratamiento senil, acorde a esto se le recomienda a la paciente el uso de implantes cigomáticos como una solución predecible y rápida en una sola etapa al problema de déficit óseo como resultado de atrofia alveolar maxilar, defectos óseos maxilares y malformaciones congénitas, determinando que el proceso seleccionado en este caso dental es correcto y funcional.

Conclusiones

El método multicriterio Ponderación Lineal fue implementado para evaluar la evolución y mejora de una paciente con un reborde irregular, luego de someterse a un procedimiento de regularización de rebordes. En este caso clínico, se observó que la paciente de 78 años presentó una pérdida ósea significativa en el reborde alveolar, debido al uso de una prótesis dental. Tras realizar la regularización de reborde alveolar se pudo alcanzar el objetivo, así proporcionando un soporte óseo adecuado, más estable y con mejor retención para la elaboración de una futura prótesis total removible.

Se utilizaron técnicas de raspado y formación del hueso en la zona mandibular. Después de un período de cicatrización adecuado, se realizaron los debidos controles para verificar si los resultados de la intervención fueron beneficiosos, teniendo tomo producto final un reborde alveolar adecuado.

Uno de los pilares fundamentales para el éxito del tratamiento es la satisfacción del paciente y una mejora significativa en la calidad de vida de la paciente, por lo que el impacto del tratamiento coincide con la literatura científica ya la intervención seleccionada fue acertada para evitar cualquier tipo de complicación con alguna prótesis y de esta forma evitar molestias innecesarias a la paciente.

Con el fin de tener un espacio adecuado de varias maneras para la próxima colocación de la prótesis de la paciente mejorando su apariencia estética junto con su autoestima y sobre todo devolviendo su funcionalidad a la cavidad oral.

References

[1] A. S. Kalsi, J. S. Kalsi, and S. Bassi, "Alveolar ridge preservation: why, when and how," *British dental journal,* vol. 227, no. 4, pp. 264-274, 2019.

[2] E. Bedrossian, R. M. Sullivan, Y. Fortin, P. Malo, and T. Indresano, "Fixed-prosthetic implant restoration of the edentulous maxilla: a systematic pretreatment evaluation method," *Journal of oral and maxillofacial surgery,* vol. 66, no. 1, pp. 112-122, 2008.

[3] J. C. Bernabeu-Mira, D. Soto-Peñaloza, M. Peñarrocha-Diago, F. Camacho-Alonso, R. Rivas-Ballester, and D. Peñarrocha-Oltra, "Low-speed drilling without irrigation versus conventional drilling for dental implant osteotomy preparation: a systematic review," *Clinical Oral Investigations,* vol. 25, pp. 4251-4267, 2021.

[4] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.

[5] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[6] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[7] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[8] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.

[9] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[10] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[11] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[12] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[13] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[14] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[16] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[17] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[18] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[19] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.

[20] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[21] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[22] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[23] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[24] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[25] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[26] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[27] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[28] D. Farias, R. Vilches, N. Rodríguez, F. Silva, and S. Olate, "Aumento Óseo Horizontal Utilizando Técnica "Tent Pole" en Mandíbula Posterior," *International journal of odontostomatology,* vol. 14, no. 2, pp. 242-248, 2020.

[29] Y. Castro-Rodríguez, "Producción científica estudiantil en revistas odontológicas peruanas durante el periodo 2012 al 2017," *Educación Médica,* vol. 20, no. 2, pp. 91-99, 2019.

[30] J. P. Lares, O. A. C. Idiáquez, E. S. V. Varela, I. V. Pérez, A. N. Zárate, M. G. F. Ávila, and G. R. Jasso, "Rehabilitación de maxilar atrófico con implantes cigomáticos. Presentación de un caso y revisión de la literatura," *Revista Mexicana de Cirugía Bucal y Maxilofacial,* vol. 17, no. 2, pp. 96-108, 2021.

[31] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.

[32] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019.

[33] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[34] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[35] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.
[36] Ricardo, J. E., Hernández, N. B., Zumba, G. R., Márquez, M. C. V., & Balla, B. W. O. ¨EL ASSESSMENT CENTER PARA LA EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ADQUIRIDAS POR LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR¨. Investigación Operacional, vol 40 núm 5, 2019.
[37] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 21, 2023. **Aceptado:** Octubre 07, 2023

Método de inferencia neutrosófico para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Neutrosophic inference method for the evaluation of malocclusions and their impact on the quality of life of children.

Emerson Mauricio Martínez Cuvi [1], Dayana Nataly Morocho Huaraca [2], Génesis Anahí Quinga Quinatoa [3], and Yaima Rodríguez Cuellar [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** emersonmc32@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** dayanamh65@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** genesisqq73@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.yaimarodriguez@uniandes.edu.ec

Resumen. Las maloclusiones son un problema que afecta la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan al momento de cerrar la cavidad bucal. A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. Para ello se decidió utilizar los conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, que consiste en una evaluación basada en una escala lingüística como forma de Computación con Palabras. El uso de los conjuntos neutrosóficos permite incluir la indeterminación provocada por la falta de información o por información contradictoria e inconsistente que usualmente se encuentra en los problemas de la vida diaria. Entre los principales resultados se encontró que existe una correlación entre la maloclusión y su impacto en los niños, por lo que se considera de suma importancia dar el tratamiento respectivo, el cual va a mejorar el OHRQoL en niños.

Palabras Claves: Computación con Palabras, conjunto de números neutrosóficos, evaluación

Summary. Malocclusions are a problem that affects the way the upper and lower teeth fit together when closing the oral cavity. Based on the problems described above, the present research aims to develop a method for the evaluation of malocclusions and their impact on the quality of life of children. For this purpose, it was decided to use 2-tuple neutrosophic number sets, which consists of an evaluation based on a linguistic scale as a form of Computation with Words. The use of neutrosophic sets allows us to include the indeterminacy caused by the lack of information or by contradictory and inconsistent information that is usually found in the problems of daily life. Among the main results, it was found that there is a correlation between malocclusion and its impact on children, which is why it is considered of utmost importance to provide the respective treatment which will improve OHRQoL in children.

Keywords: Computation with Words, set of neutrosophic numbers, evaluation

1 Introducción

Las maloclusiones son irregularidades en la forma en que los dientes superiores e inferiores se alinean y encajan entre sí, así como en la posición de la mandíbula. Estas irregularidades pueden variar en gravedad y pueden afectar tanto a los dientes como a las estructuras óseas relacionadas. Las maloclusiones se pueden dar por varios factores, los dos más importantes son el genético y el ambiente. Existen varios tipos de maloclusión los cuales van a modificar la cavidad oral del paciente, como son las maloclusiones de clase I, clase II y clase III [1].

Las maloclusiones son problemas comunes en el desarrollo dental de los niños, lo que puede afectar la mordida y la apariencia facial. Las maloclusiones pueden ser heredadas genéticamente o desarrollarse debido a factores ambientales, como la succión del pulgar, el uso prolongado del chupete o la respiración bucal. Estas maloclusiones pueden manifestarse de diferentes formas, como una mordida cruzada, sobremordida, submordida o api-

ñamiento dental. Cada tipo de maloclusión tiene sus propias implicaciones y consecuencias [2].

Una maloclusión no tratada en la infancia puede empeorar con el tiempo y afectar la salud bucal y general del niño. Además, puede tener un impacto negativo en su autoestima y confianza. Las maloclusiones pueden interferir con la capacidad de masticar adecuadamente, lo que puede afectar la digestión y la nutrición del niño. También pueden provocar dificultades en el habla y problemas respiratorios, por lo cual es importante detectar y tratar las maloclusiones en la infancia para evitar problemas a largo plazo. Un ortodoncista puede evaluar la situación y recomendar el tratamiento más adecuado para cada tipo de maloclusión que el niño presente [3].

El tratamiento de las maloclusiones en los niños puede incluir el uso de aparatos ortopédicos y ortodónticos para corregir la posición de los dientes y la mandíbula. Los aparatos ortopédicos se utilizan para guiar el crecimiento y desarrollo de la mandíbula; mientras que los aparatos ortodónticos se centran en el alineamiento y movimiento de los dientes. El momento ideal para iniciar el tratamiento de las maloclusiones puede variar según el tipo y la gravedad del problema, en general, se recomienda una evaluación temprana, incluso antes de los 7 años [4].

El tratamiento temprano de las maloclusiones en los niños puede aprovechar el crecimiento y desarrollo facial para obtener mejores resultados en menos tiempo. Además de los beneficios funcionales, el tratamiento de las maloclusiones en los niños puede mejorar la apariencia estética de la sonrisa y la cara, lo que contribuye a una mayor confianza y bienestar emocional. La colaboración de los padres es fundamental durante el tratamiento de las maloclusiones en los niños, lo cual implica seguir las recomendaciones del ortodoncista; asistir a las citas de seguimiento; y ayudar al niño a mantener una buena higiene bucal; tanto como los brackets y los alineadores transparentes son utilizados en los tratamientos para que este sea más cómodo para los niños, es importante recordar que cada caso de maloclusión es único y requiere un plan de tratamiento personalizado [5].

Las maloclusiones en niños son un problema de salud bucal extendido a nivel mundial, afectando a un porcentaje significativo de la población infantil, estas irregularidades en la alineación de los dientes y la mandíbula pueden tener un impacto negativo en la función oral, la estética facial y la calidad de vida de los niños. Según estudios epidemiológicos y datos recopilados a nivel global, se estima que aproximadamente el 30% al 50% de los niños en todo el mundo presentan algún tipo de maloclusión [6].

Es importante destacar que las maloclusiones siguen siendo un problema común en la infancia en la actualidad, la herencia genética, los hábitos orales, el desarrollo de los huesos faciales y otros factores influyen en la aparición de maloclusiones en los niños, por lo cual los padres deben estar atentos a los signos y síntomas de las maloclusiones en sus hijos, como dientes apiñados, mordida cruzada, mordida abierta u otros problemas de alineación dental ya que es importante destacar que el tratamiento temprano de las maloclusiones en los niños puede ayudar a corregir los problemas de alineación dental y de mordida, así como prevenir complicaciones futuras, la ortodoncia y otros tratamientos ortodónticos pueden brindar beneficios significativos para la salud bucal y el bienestar de los niños, mejorando la función oral, la estética facial y la autoestima [7].

A partir de la problemática antes descrita la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. Para ello se decidió utilizar los conjuntos de números neutrosóficos de 2-tuplas, que consiste en una evaluación basada en una escala lingüística como forma de Computación con Palabras.

2 Definiciones

Definición 1. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico* (CN) está caracterizado por tres funciones de pertenencia, $u_A(x), r_A(x), v_A(x) : X \rightarrow]^-0, 1^+[$, que satisfacen la condición $^-0 \leq \inf u_A(x) + \inf r_A(x) + \inf v_A(x) \leq \sup u_A(x) + \sup r_A(x) + \sup v_A(x) \leq 3^+$ para todo x X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente, y sus imágenes son subconjuntos estándares o no estándares de $]^-0, 1^+[$, véase [8].

Definición 2. Sea Xun universo de discurso. Un *Conjunto Neutrosófico de Valor Único* (CNVU) A sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

Donde $u_A, r_A, v_A : X \rightarrow [0,1]$, satisfacen la condición $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) \leq 3$ para todo x∟X. $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las funciones de pertenencia a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un *Número Neutrosófico de Valor Único* (NNVU) será expresado como A = (a, b, c), donde a, b, c [0,1] y satisface $0 \leq a + b + c \leq 3$, véase [8][9-11].

El método neutrosófico de las 2-tuplas al que se hará referencia en este artículo, proviene originalmente del marco de la lógica difusa, es por ello que primeramente se abordará el método original difuso [12], [13], [14].

Definición 3. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor en el intervalo de granularidad de S. La *Traducción Simbólica* de un término lingüístico, s_i, es un número valorado en el inter-

valo [−0,5; 0,5) que expresa la diferencia de información entre una cantidad de información expresada por el valor $\beta \in [0, t]$, obtenido en una operación simbólica y el valor entero más próximo, $i \in \{0, \dots, t\}$ que indica el índice de la etiqueta lingüística s_i más cercana en S.

Definición 4. Sea $S = \{s_0, s_1, \dots, s_t\}$ un conjunto de términos lingüísticos y $\beta \in [0, t]$ un valor que representa el resultado de una operación simbólica, entonces la *2-tupla lingüística* (2TL) que expresa la información equivalente a β, se obtiene usando la siguiente función:

$$\Delta: [0, t] \rightarrow S \times [-0,5; 0,5) \qquad s_i, \qquad i = \text{round}(\beta) \tag{2}$$

$$\Delta(\beta) = (s_i, \alpha), \text{con} \begin{cases} \\ \alpha = \beta - i, \quad \alpha \in [-0,5; 0,5) \end{cases}$$

Donde *round* es el operador usual de redondeo, s_i, es la etiqueta con índice más cercano a β y α es el valor de la traslación simbólica.

Cabe señalar que $\Delta^{-1}: \langle S \rangle \rightarrow [0, t]$ se define como $\Delta^{-1}(s_i, \alpha) = i + \alpha$. De este modo, una 2-tupla lingüística $\langle S \rangle$ queda identificada con su valor numérico en $[0, t]$.

Definición 5. Supóngase que $S = \{s_0, \dots, s_t\}$ es una 2TL con cardinalidad impar t + 1. Se definen $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ y a, b, c [0, t], donde $(s_T, a), (s_I, b), (s_F, c) \in L$ expresan independientemente el grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TL, respectivamente, entonces un *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) se define de la siguiente manera [15-35]:

$$l_j = \left\{(s_{T_j}, a), (s_{I_j}, b), (s_{F_j}, c)\right\} \tag{3}$$

Donde $0 \leq \Delta^{-1}(s_{T_j}, a) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{I_j}, b) \leq t$, $0 \leq \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq t$ y $0 \leq \Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a\right) + \Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b\right) + \Delta^{-1}(s_{F_j}, c) \leq 3t$.

La función de puntuación y precisión permiten clasificar los CNNL2T como se muestra a continuación: Sea $l_1 = \{(s_{T_1}, a), (s_{I_1}, b), (s_{F_1}, c)\}$ un CNNL2T en L, la función de puntuación y precisión en l_1 se define de la siguiente manera:

$$S(l_1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta^{-1}(s_{I_1}, b) - \Delta^{-1}(s_{F_1}, c)^{-1}}{3}\right\}, \Delta^{-1}(S(l_1)) \in [0, t] \tag{4}$$

$$H(l_1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(s_{T_1}, a) - \Delta(s_{F_1}, c)^{-1}}{2}\right\}, \Delta^{-1}(H(l_1)) \in [0, t] \tag{5}$$

$$MAP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j l_j$$
$$= \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j}, c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right) \end{array} \right\}$$

$$MGP(l_1, l_2, \dots, l_n) = \sum_{j=1}^{n} l_j^{w_j} \tag{6}$$
$$= \left\{ \begin{array}{c} \Delta\left(t\prod_{j=1}^{n}\left(\frac{\Delta^{-1}\left(s_{T_j}, a_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right), \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{I_j}, b_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right), \\ \Delta\left(t\left(1 - \prod_{j=1}^{n}\left(1 - \frac{\Delta^{-1}\left(s_{F_j}, c_j\right)}{t}\right)^{w_j}\right)\right) \end{array} \right\}$$

Definición 6. Dado un conjunto de CNNL2T, $l_j = \langle\left(s_{T_j}, a_j\right), \left(s_{I_j}, b_j\right), \left(s_{F_j}, c_j\right)\rangle$ (j = 1, 2,…, n) con vector de pesos que satisface las condiciones $w_i \in [0, 1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, entonces se tienen los dos siguientes operadores de $w_i = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ agregación, que son la Media Aritmética Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MAPNNL2T) y la Media Geométrica Ponderada de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas (MGPNNL2T), respectivamente [15-36].

3 Materiales y métodos

La presente sección describe la estructura y funcionamiento del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. El proceso de inferencia es desarrollado mediante la modelación de conceptos de la neutrosofía y la Computación con Palabras (CCP).
En el contexto de la investigación se realiza el proceso de toma de decisiones. Este proceso puede ser abordado de desde diferentes perspectivas, desde las más clásicas como la filosofía, las estadísticas, las matemáticas y las más recientes como la inteligencia artificial, [16], [17], [18], [19-37], [20-38], .

La solución de un problema de toma de decisiones consta de los siguientes pasos [21-23]:

- Definir el problema de toma de decisiones.
- Analizar el problema e identificar las alternativas de solución: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}\ (n \geq 2)$.
- Establecer los criterios de evaluación.
- Seleccionar los expertos.
- Evaluar las alternativas.
- Ordenar y seleccionar la mejor alternativa.
- Implementar y dar seguimiento.

Cuando el número de criterios satisface $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}\ (m \geq 2)$, se considera un problema de toma de decisiones multicriterio [11, 24-26]. Cuando el número de expertos es tal que $K = \{k_1, k_1, \dots, k_n\}\ (n \geq 2)$ se considera un problema de decisión grupal.

La figura 1 muestra una representación del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Figura 1: representación del método propuesto para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños.

Método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños		
Entradas	**Gestión**	**Salidas**
Selección de los expertos	**Definición de la escala lingüística a emplear**	**Evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños**
Selección de los criterios	**Agregación de los resultados**	
	Aplicación de función de puntuación	

A continuación se realiza una descripción del método propuesto:

1. Se seleccionarán los expertos necesarios que realizarán la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. $K = \{k_1, k_1, \dots, k_n\}\ (n \geq 2)$, a cada uno se le asigna un peso $w_i \in [0,1]$ y $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$ [27].
2. Se seleccionarán los criterios que permitan realizar la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}\ (m \geq 2)$.
3. Se especificará la escala lingüística que se utilizará para evaluar, *Conjunto de Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas* (CNNL2T) tal como expresa la tabla 1 [28-30-39].
4. Se agregará el resultado por cada criterio para todos los expertos, usando la Ecuación 6 con los pesos asignados a cada experto. Esto da la evaluación por criterio [31, 32, 40]. Además, se tendrá la agregación total de todos los criterios y expertos para dar una evaluación total, utilizándose otra vez la Ecuación 6 con pesos iguales a 1/m sobre los resultados agregados de cada criterio [33, 34, 41].
5. Se aplica la función de puntuación o la de precisión para valorar los resultados a partir de un valor numérico.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

S	2-tuplas Lingüísticos	Números SVN
S_1	Extremadamente bien (EB)	[1,0,0]
S_2	Muy muy bien (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
S_3	Muy bien (MB)	[0.8,0,15,0.20]
S_4	Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]

S	2-tuplas Lingüísticos	Números SVN
S_5	Medianamente bien (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
S_6	Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
S_7	Medianamente mal (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
S_8	Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
S_9	Muy mal (MM)	[0.20,0.85,0.80]
S_{10}	Muy muy mal (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
S_{11}	Extremadamente mal (EM)	[0,1,1]

A partir de la aplicación de la secuencia de pasos definidos se evalúa las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. En la inferencia del método propuesto la experticia de los expertos es fundamental porque son especialistas en el tema y tienen un acceso amplio a las opiniones, lo que les permite dilucidar con más exactitud cuál es el verdadero estado de opinión de los encuestados.

4 Resultados

La presente sección describe la implementación del método para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños. La corrida del método comienza con la selección de 7 expertos del área del conocimiento en el que se enmarca la investigación y de gran prestigio dentro del ramo y con una actitud independiente.

Los expertos son denotados con las variables del conjunto $E = e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7$. A cada uno se le asignó igual peso, por tanto, se tiene que w_i= 1/5, para i = 1, 2, 3, 4, 5.

Una vez seleccionados los expertos del proceso se realiza a la identificación de los criterios para la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños

Se seleccionaron los siguientes criterios de evaluación:

C_1: Grado de severidad de la maloclusión: Evaluar el grado de desviación de la posición normal de los dientes y la mandíbula, así como su impacto en la función masticatoria y la estética facial.

C_2: Impacto en la salud bucal: Evaluar si la maloclusión está causando problemas como dificultad para masticar, hablar o respirar, así como el riesgo de desarrollar caries, enfermedad periodontal u otros problemas bucales.

C_3: Impacto psicosocial: Evaluar cómo la maloclusión afecta la autoestima, la confianza en sí mismo y la interacción social del niño, así como su bienestar emocional y mental.

C_4: Impacto en el desarrollo facial: Evaluar si la maloclusión está afectando el crecimiento y desarrollo adecuado de los huesos faciales y la musculatura oral, lo que podría tener repercusiones a largo plazo en la salud bucal y facial.

C_5: Calidad de vida relacionada con la salud bucal: Evaluar cómo la maloclusión afecta la capacidad del niño para llevar a cabo actividades diarias, disfrutar de una alimentación adecuada, mantener una higiene bucal adecuada y sentirse cómodo en su día a día.

Se seleccionó una escala lingüística tal como expresa la tabla 1. En la Tabla 2 aparecen las evaluaciones de cada experto por cada criterio, siguiendo la escala lingüística S. Se puede apreciar que el uso de términos lingüísticos que significan la indeterminación y la falsedad de manera independiente, brindan mayor fidelidad a los resultados finales.

Tabla 2. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios por parte de cada uno de los siete expertos

Criterio/ Experto	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7
C_1	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_2	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
C_3	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_5	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la agregación de las evaluaciones por los expertos, fijando cada criterio.

Tabla 3. Evaluación según la escala lingüística S y Números Neutrosóficos Lingüísticos de 2-tuplas, sobre los criterios anteriores agregados con respecto a las evaluaciones de los expertos

Criterio	Resultado de la agregación de las evaluaciones de los siete expertos
Criterio 1	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1]
Criterio 2	[0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 3	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.8,0,15,0.20], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]
Criterio 4	[1,0,0], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.9, 0.1, 0.1]
Criterio 5	[0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.70,0.25,0.30], [0.70,0.25,0.30], [0.9, 0.1, 0.1], [0.8,0,15,0.20], [0.70,0.25,0.30]

A partir de los valores mediante el uso de la Computación con Palabras y los CNNL2T, permite llegar a resultados fácilmente comprensibles por parte de los decisores, expertos y usuarios, en escalas lingüísticas de evaluación. Para tener un resultado más exacto, se aplica la función de puntuación, véase Ecuación 4, para ordenar los criterios, esto aparece en la Tabla 4.

Tabla 4. Evaluación de la función de puntuación, sobre los criterios.

Criterio	Función de puntuación
Criterio 1	[0.94, 0.1, 0.1]
Criterio 2	[0.71,0.25,0.30]
Criterio 3	[0.8,0,15,0.20]
Criterio 4	[0.85,0,15,0.20]
Criterio 5	[0.77,0.25,0.30]
Índice general	[0.82,0,16,0.24]

Según los resultados de la Tabla 4, se pueden ordenar los criterios desde el que tiene mejores resultados al que tiene el peor de la siguiente manera:
$c_1 > c_4 > c_3 \geq c_5 > c_2$, a partir de la inferencia general se puede determinar el índice la evaluación de las maloclusiones y su impacto en la calidad de vida de los niños es considerado como 0.826 lo que se puede interpretar como Muy bien (MB) en general.

5 Discusión

Los estudios científicos en los que se ha analizado las maloclusiones y su impacto a la calidad de vida de los niños, en muchos de ellos se halló que las maloclusiones afectan al OHRQoL de una manera significativa [7]. Sin embargo, las maloclusiones también tuvieron un impacto social la cual afectó la autoconfianza dental de los niños en los cuales estén presentes las maloclusiones [7].

En los estudios analizados los principales instrumentos para identificar el impacto de las maloclusiones en la vida de los niños son los registros de las ortodoncias realizadas, el ángulo SN-GoGn se utilizó para clasificar GP (hipodivergente, normal e hiperdivergente) y el ángulo ANB para verificar SM (Clase de ángulo I, II y III) [6]. por otra para determinar su impacto en cómo se relacionan con la sociedad se utilizó el Child Perceptions Questionnaire (CPQ), la Escala de Impacto Familiar (FIS), los cuestionarios OHIP-14 y GOSH [11].

Por otra parte, se ha identificado la gravedad de la presencia de las maloclusiones en los niños mediante el Índice estético dental (DAI), con él también se determinó los tipos específicos de maloclusiones (mordida abierta anterior, mordida cruzada anterior/posterior y resalte), cabe recalcar que se aplicó las pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, respectivamente, con un ajuste de $p<0,05$ el cual no se reportaron diferencias en la OHRQoL, ni entre tipos específicos de maloclusión.

De la misma forma, algunos estudios demostraron que las anomalías dentales (DA), la osteología imperfecta (OI) se asocian preferentemente con ciertos patrones de maloclusión en la población de los niños [2]. En las investigaciones de Fierrera Fernanda, la prevalencia de las maloclusiones en los niños se da por el nivel socioeconómico, el nivel de educación de la madre, las visitas regulares al odontólogo [2].

Además, algunos de los estudios que se analizaron se enfocaron a los tratamientos que se aplicaron mediante la ortodoncia tuvieron puntajes de calidad de vida más altos los cuales mejoraron significativamente la OHRQoL, que aquellos que nunca recibieron o nunca buscaron tratamiento de ortodoncia para corregir las maloclusiones [4].

Sin embargo, los tratamientos no son la única opción para corregir las maloclusiones presentes en los niños, también hay la posibilidad de utilizar aparatos como el aparato Frankel, el aparato Twin block al realizar los tratamientos con estos aparatos se obtuvo el asentimiento positivo de cada participante, cabe recalcar que el aparato RTBLP-RME tuvo un impacto mayor pero no significativo en el avance maxilar y una mayor sujeción en la posición posterior de la mandíbula [1].

Conclusión

La evidencia científica consultada para este estudio dio como resultado que las maloclusiones que están presentes en los niños afectan a la OHRQoL de una manera significativa, afecto a la autoconfianza de cada uno y a la familia, también se recalcó que las maloclusiones se pueden dar por los factores genéticos y ambientales que influyen en el desarrollo y prevalencia de las maloclusiones en los niños.

Los profesionales de la salud, médicos y odontólogos tienen que trabajar conjuntamente para lograr corregir las maloclusiones de los niños ya sea aplicando tratamientos como son la ortodoncia la cual es muy eficiente o aplicando los aparatos de Frankel, Twin block o RTBLP-RME, los cuales también tiene un impacto positivo en corregir las maloclusiones en los niños.

Referencias

[1] M. Talley Millán, M. Katagiri Katagiri, and H. Elorza Pérez Tejada, "Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM," *Revista odontológica mexicana,* vol. 11, no. 4, pp. 175-180, 2007.

[2] R.-R. D. Leslie, E.-D. Erika, J. Antón-Sarabia, and M.-Q. Gabriel, "Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México," 2014.

[3] J. Ramírez-Mendoza, C. Muñoz-Martínez, A. Gallegos-Ramírez, and M. A. Rueda-Ventura, "Maloclusión clase III," *Salud en tabasco,* vol. 16, no. 2-3, pp. 944-950, 2010.

[4] C. Medina, "Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes pediátricos," *Acta odontológica venezolana,* vol. 48, no. 1, pp. 94-99, 2010.

[5] S. González Rodríguez, M. Llanes Rodríguez, N. M. Batista González, L. Pedroso Ramos, and M. Pérez Valerino, "Relación entre oclusión dentaria y postura cráneo-cervical en niños con maloclusiones clase II y III," *Revista Médica Electrónica,* vol. 41, no. 1, pp. 63-77, 2019.

[6] M. G. Chávez-Sevillano, G. M. Vidigal Junior, and C. C. Abdo Quintão, "Evaluación tomográfica del cóndilo y fosa mandibular en el tratamiento de las maloclusiones Clase II y Clase III. Revisión de Literatura," *Revista Estomatológica Herediana,* vol. 31, no. 2, pp. 117-124, 2021.

[7] J. F. Murrieta Pruneda, P. A. Cruz Díaz, J. López Aguilar, M. Dos Santos, and V. Zurita Murillo, "Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de adolelescentes mexicanos y su relación con la edad y el género," *Acta odontológica venezolana,* vol. 45, no. 1, pp. 74-78, 2007.

[8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[9] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[10] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[11] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[12] F. Herrera, and L. Martínez, "A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words," *IEEE Transactions on fuzzy systems,* vol. 8, no. 6, pp. 746-752, 2000.

[13] F. Herrera, and L. Martinez, "An approach for combining linguistic and numerical information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model in decision-making," *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems,* vol. 8, no. 05, pp. 539-562, 2000.

[14] F. Mata, "Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares," *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[15] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, "Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators," *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[16] N. B. Hernández, C. E. N. Luque, C. M. L. Segura, M. d. J. R. López, J. A. C. Hungría, and J. E. Ricardo, "La toma de decisiones en la informática jurídica basado en el uso de los Sistemas Expertos," *Investigación Operacional,* vol. 40, no. 1, pp. 131-139, 2019.

[17] C. Bouza, "Teoría de Decisión y Modelos Estadísticos," *Reporte Técnico,* vol. 62, 2017.

[18] J. W. Escobar, "Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP," *Contaduría y administración,* vol. 60, no. 2, pp. 346-366, 2015.

[19] M. L. Vázquez, N. B. Hernandez, and F. Smarandache, *Métodos Multicriterios Para Determinación De La Efectividad De La Gestión Pública Y El Análisis De La Trasparencia*: Infinite Study, 2018.

[20] S. M. Valiente, "Uso de análisis multicriterio en la toma de decisiones grupales en el ámbito universitario," Universidad Nacional de Mar del Plata, 2000.

[21] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, "Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.

[22] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.

[23] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas," *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.

[24] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[25] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[26] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[27] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[28] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[29] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[30] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[31] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[32] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[33] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[34] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[35] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.

[36] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019.

[37] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021

[38] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[39] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[40] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.

[41] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 21, 2023. **Aceptado:** Octubre 08, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria.

Method for the analysis and evaluation of the prevalence of odontomas in children and adolescents by means of Compensatory Fuzzy Logic.

Johanna Nicole Palacios Soria [1], Steven Oswaldo Paredes Lara [2], Axel Anthony Tibán Herrera [3], and Johanna Leticia Ortiz González [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.johannanps55@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.stevenopl67@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.axelath82@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.joahannaog63@uniandes.edu.ec

Resumen. Los odontomas son los tumores odontogénicos benignos más frecuentes en la cavidad oral, sin embargo, la erupción de este tipo de lesión es poco común, produciéndose en el 1,6% de los casos. Estos están compuestos por esmalte, dentina, cemento y tejido pulpar. Se clasifican en dos grupos histológicamente: odontomas compuestos, que presentan tejidos dentarios normales, pero con una alteración en su conformación y tamaño; y odontomas complejos, que presentan tejidos dentarios bien formados, pero rodeados de tejido desorganizado. Pero también los podemos clasificar clínicamente en tres tipos: odontoma central, odontoma periférico y odontoma eruptivo. La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria.

Palabras Claves: lógica difusa, ejes de tratamiento, análisis y evaluación; prevalencia de odontomas, niños y adolescentes

Summary. Odontomas are the most common benign odontogenic tumors in the oral cavity; however, the eruption of this type of lesion is rare, occurring in 1.6% of cases. These are made up of enamel, dentin, cementum and pulp tissue. They are classified histologically into two groups: compound odontomas, which present normal dental tissues, but with an alteration in their conformation and size, and complex odontomas, which present well-formed dental tissues, but surrounded by disorganized tissue. But we can also classify them clinically into three types: central odontoma, peripheral odontoma and eruptive odontoma. The objective of this research is to develop a method for the analysis and evaluation of the prevalence of odontomas in children and adolescents using Compensatory Fuzzy Logic.

Keywords: fuzzy logic, axes of treatment, analysis and evaluation; prevalence of odontomas, children and adolescents

1 Introducción

El término odontoma fue propuesto por Pierre Paul Broca en el año de 1867. Los odontomas son una neoplasia benigna mixta, definidos como hamartomas, de mayor prevalencia [1, 2]. Tiene origen odontógeno, es decir, es una lesión de células odontogénicas epiteliales y mesenquimatosas, completamente diferenciadas, que forman esmalte, dentina y cemento de apariencia normal, pero con estructura generalmente defectuosa [3, 4]. Se caracteriza por un crecimiento lento e indoloro, en algunos casos pueden presentar neuralgia en la rama del nervio trigémino. Es muy poco común que presenten erupción y casualmente pueden presentar expansión ósea [5].

El término "benigno", se define como una lesión que crece lentamente y generalmente se encuentra encapsulado; se agranda por expansión periférica, empuja y separa las estructuras que están adyacentes, pero no manifiestan o inducen metástasis [6].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó a los odontomas en compuestos y complejos, debido a la morfodiferenciación de las células odontogénicas [7]; sin embargo, se puede encontrar un tercero llamado híbrido, siendo los de mayor prevalencia el compuesto y complejo [8-37].

El odontoma compuesto es una malformación en la que están representadas todos los tejidos dentarios con un patrón más ordenado, lesiones uniloculares radiopacas y múltiples. Es decir, presentan tejidos dentarios normales, pero con una alteración en su conformación y tamaño. Este tipo de odontoma es más prevalente en la segunda década de la vida. Se localizan con frecuencia en la zona anterior del maxilar, sobre la corona y entre las raíces de un órgano dental retenido. En el examen radiográfico podremos observar una imagen radiolúcida con bordes definidos y múltiples zonas radiopacas en el interior. Estos odontomas son asintomáticos, de crecimiento lento y pueden provocar expansión de las corticales óseas [2].

Por otro lado, el odontoma complejo, consiste en muchas estructuras de aspecto dentario. Presentan tejidos dentarios bien formados, pero rodeados de tejido desorganizado, por tal motivo no es fácil diferenciarlos. Se localiza con mayor frecuencia en la parte posterior de la mandíbula. En el examen radiográfico podemos observarlo como una masa amorfa radiopaca, ya sea única o múltiple, irregular, difusa, con un halo radiolúcido [9].

Los odontomas híbridos son tumores odontogénicos, donde se han identificado dos y hasta tres tipos histológicos, en algunos casos con presencia de tejido dental calcificado, correspondiente a odontoma compuesto y complejo. Los odontomas son tumores que aparecen con mayor prevalencia en la dentición mixta, traumatismos, anquilosis, dientes retenidos, dientes impactados, dientes supernumerarios, obstrucción durante la erupción, etc. Estos odontomas podemos encontrar con mayor prevalencia en maxilares superiores, siendo muy poco común en maxilares inferiores. También cabe mencionar que estos odontomas no tienen prevalencia en algún sexo en específico y pueden estar asociados con síndromes, como el síndrome de Gardner [10-38].

De los tumores presentes en el área maxilar y mandibular, son responsables los odontomas con un 51%, también se puede encontrar una mayor prevalencia de odontomas compuestos que complejos. Los odontomas compuestos aparecen con mayor regularidad en el área de incisivos y caninos, por otro lado, los complejos aparecen con mayor frecuencia en la zona del segundo y tercer molar en niños y adolescentes.

Cuando los odontomas se encuentran en el seno maxilar se pueden confundir con una sinusitis, una infección periapical con pólipos antrales, una micosis antral, un diente o raíz desplazada, un cuerpo extraño, un osteoma periférico, una neoplasia benigna mesenquimal, un papiloma invertido o un carcinoma o sarcoma antral [11-39].

El tratamiento a realizar dependerá del grado de afección y el estado actual de la persona. Su abordaje varía según el tipo de lesión, la fase de desarrollo en el que se encuentre y la sintomatología que presente [12-40]. En la mayoría de los casos, el tratamiento de elección, es la intervención quirúrgica mínimamente invasiva a través de anestesia local, la cual consiste en la extirpación del odontoma de manera conservadora. También se puede requerir tratamiento ortodóntico para conseguir la alineación dentaria adecuada posterior a la intervención o para reposicionar el órgano dentario retenido en la arcada [5].En niños entre 1 a 5 años los procedimientos quirúrgicos no son recomendables para su extirpación de manera completa, puesto que se encuentran en estadios iniciales de desarrollo teniendo células no calcificadas, aumentando el riesgo de recurrencia cuando se realice la cirugía [13].

El motivo por el cual esta investigación está enfocada en la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, se debe a que es de interés conocer las afecciones y tratamientos más adecuados para esta anomalía, de tal manera que se pueda realizar un diagnóstico adecuado, debido a que estos tumores odontogénicos se suelen confundir cuando se encuentran en el seno maxilar, con sinusitis, una infección periapical con pólipos antrales, una micosis antral, un diente o raíz desplazada, un cuerpo extraño, entre otras.

Por todo lo antes expuesto, la presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes mediante Lógica Difusa Compensatoria, lo cual permitirá tener un mejor abordaje clínico, realizar un diagnóstico y tratamiento adecuado, para evitar complicaciones.

2 Preliminares

La Lógica Difusa Compensatoria (FCL) representa un modelo lógico empleado para la modelación simultánea de los procesos deductivos y de toma de decisiones [14], [15]. El uso de la FCL en la modelación de problemas matemáticos permite utilizar conceptos relativos a la realidad siguiendo patrones de comportamiento similares al pensamiento humano. Las características más importantes de estos modelos son: la flexibilidad, la tolerancia con la imprecisión, la capacidad para moldear problemas no lineales y su fundamento en el lenguaje de sentido común [16], [17].

La FCL utiliza la escala de la Lógica Difusa, la cual puede variar de 0 a 1, para medir el grado de verdad o falsedad de sus proposiciones. Las proposiciones pueden expresarse mediante predicados. Un predicado es una función del universo X en el intervalo [0;1].

Para el procesamiento de la FCL se emplean operadores conjuntivos (^), disyunción (∨), negación (¬) e implicación (→), se definen de modo que restringidas al dominio [0;1] [18], [19].

Una propiedad esencial de esta lógica es el "principio de gradualidad" el cual afirma que una proposición puede ser verdadera y falsa a la vez, siempre que se le asigne un grado de verdad y de falsedad. Una manera de poner en práctica el principio de gradualidad es la definición de lógicas donde las proposiciones pueden expresarse mediante predicados. Precisamente la lógica de predicados estudia las frases declarativas con un grado de detalle, considerando la estructura interna de las proposiciones.

Las distintas formas de definir las operaciones y sus propiedades determinan diferentes lógicas multivalentes que son parte del paradigma de la Lógica Difusa [20]. Las lógicas multivalentes se definen en general como aquellas que permiten valores intermedios entre la verdad absoluta y la falsedad total de una expresión. Entonces el 0 y el 1 están asociados ambos a la certidumbre y la exactitud de lo que se afirma o se niega y el 0,5 a la vaguedad y la incertidumbre máximas [21], [22].

3 Materiales y métodos

Para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes se desarrolló un método que basa su funcionamiento mediante Lógica Difusa Compensatoria [15], [23], [24]. Este método debe mostrar si un paciente presenta un odontoma.

La Lógica Difusa Compensatoria se basa en la media geométrica tal que:

$$C_1(x_1, x_2, , x_n) = (x_1, x_2, , x_n)\frac{1}{n} d_1(x_{1,} x_2, , , x_i, , x_j, , x_n) \quad (1)$$

$$= 1 - [(1 - x_1)(1 - x_2) \dots (1 - x_n)]\frac{1}{n} \quad (2)$$

$$o_1[x, y] = 0.5[c_1(x) - c_1(y)] + 0.5\, n(x_i) = 1 - x_i$$

Se definen operadores universales en el trabajo con la media geométrica en Lógica Difusa Compensatoria para el dominio discreto como [25], [26], [27] :

$$\underset{x \in U}{\forall} p(x) = \underset{x \in U}{\wedge} p(x) = \sqrt[n]{\prod_{x \in U} p(x)}$$

$$= \begin{cases} \exp\left(\frac{1}{n}\sum_{x \in U} \ln(p(x))\right) & , \text{for x: } p(x) \neq 0 \\ 0 & , \text{in any other case} \end{cases}$$

$$\underset{x \in U}{\exists} p(x) = \underset{x \in U}{\vee} p(x) = 1 - \sqrt[n]{\prod_{x \in U} (1 - p(x))}$$

$$= \begin{cases} 1 - \exp\left(\frac{1}{n}\sum_{x \in U} \ln(1 - p(x))\right) & , \text{for x: } p(x) \neq 1 \\ 1 & , \text{in any other case} \end{cases}$$

A continuación se describen los principales conceptos a modelar.

Descripción de los predicados compuestos de segundo nivel

SRS(x): prevalencia de odontomas en niños y adolescentes.

Expresión de los predicados compuestos (tercer nivel) asociados a los predicados compuestos de segundo nivel

IL(x): Impacto en la función masticatoria y la estética facial

IC(x): Riesgo de desarrollar caries, enfermedad periodontal u otros problemas bucales.

VF(x): Desarrollo adecuado de los huesos faciales y la musculatura oral.

Expresión de los predicados de segundo nivel en predicados de FCL.

Del lenguaje natural o profesional al predicado de LCD, como se aprecia en la ecuación 3:

$$SRS_{(x)} = IL_{(x)} \wedge IE_{(x)}{}^2 \wedge VF_{(x)} \wedge \left(\neg VF_{(x)} \rightarrow \left(IL_{(x)}\right)^2 \wedge \left(IE_{(x)}\right)^3\right) \quad (3)$$

Para el presente trabajo se considera una relación $SRS_{(x)} \rightarrow$ " Satisfaction" si la veracidad del predicado es ≥ 0.9 [28], [29], [17]. A partir de ello se establecen los siguientes pasos:

1. Paso inicial: Lectura de los datos para realizar el descubrimiento.
2. Ejecución de tarea de descubrimiento.
3. Evaluación de los resultado considerando la muestra.

4. Planteamiento de hipótesis: Definición de nuevos proyectos de descubrimiento y evaluación bajo consideraciones.

Descripción de los predicados compuestos de tercer nivel.

IL(x): Dificultad para masticar alimentos duros o fibrosos y alteraciones en la forma y función de los músculos faciales.

VF(x): Mayor propensión a la acumulación de placa bacteriana y formación de caries, así como inflamación de las encías y posibles complicaciones periodontales.

Expresión de los predicados compuestos (cuarto nivel) y simples asociados a los predicados compuestos de tercer nivel

Predicados Compuestos asociados IL(X)

PT(x): Posible impacto en el desarrollo de los maxilares y la estructura facial, con consecuencias en la alineación de los dientes y la estética facial.

PE(x): El seguimiento y mantenimiento de maxilares y la estructura facial, con consecuencias en la alineación de los dientes y la estética facial.

Predicados Simples asociados VF(X):

IF(x): Dificultad para masticar alimentos duros o fibrosos

IS(x): Mayor propensión a la acumulación de placa bacteriana y formación de caries

RS(x): Posible impacto en el desarrollo de los maxilares y la estructura facial.

Expresión de los predicados de tercer nivel en predicados de LCD

$$\mathrm{CIL}_{(x)} = \mathrm{PT}_{(x)} \wedge \mathrm{PE}_{(x)} \quad (4)$$

$$\mathrm{CVF}_{(x)} = \mathrm{IF}_{(x)} \wedge \mathrm{IS}_{(x)} \wedge \mathrm{RS}_{(x)} \quad (5)$$

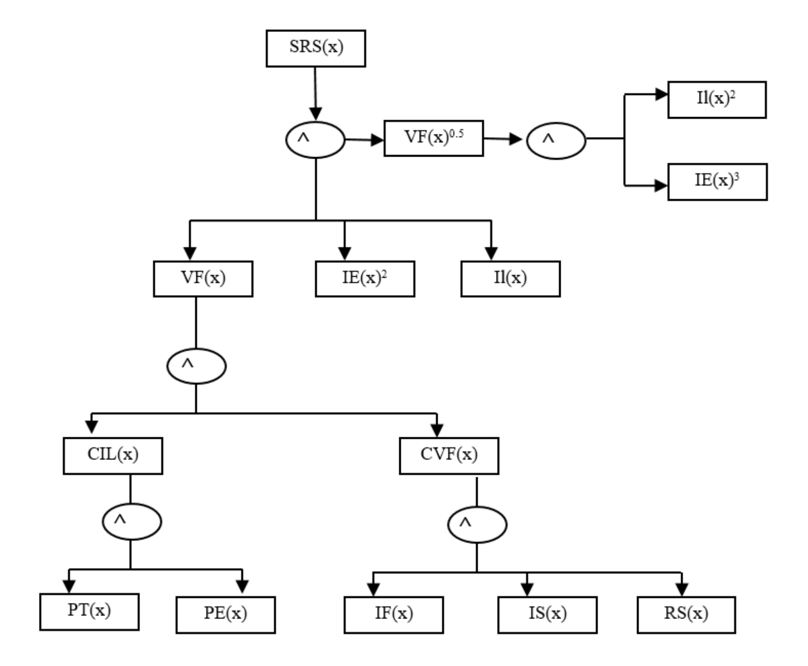
Forma de Evaluación de los predicados simples.

Los predicados simples a partir de los cuales serán evaluados los predicados compuestos serán medidos de acuerdo con el cumplimiento de los valores analizados que surgen del estudio del comportamiento de los indicadores para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes.

Resultados y discusiones

El Árbol Difuso asociado al análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basado en FCL, refleja las relaciones entre los predicados simples a evaluar, los predicados compuestos y el predicado final. La figura 1 muestra el árbol asociado resultante.

Figura 1: Árbol Difuso asociado al análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes basado en FCL.



La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Para la obtención de los datos a analizar, se utilizó el criterio de 7 consultas odontológicas que atienden a la muestra objeto de estudio. La tabla 2 muestra los resultados.

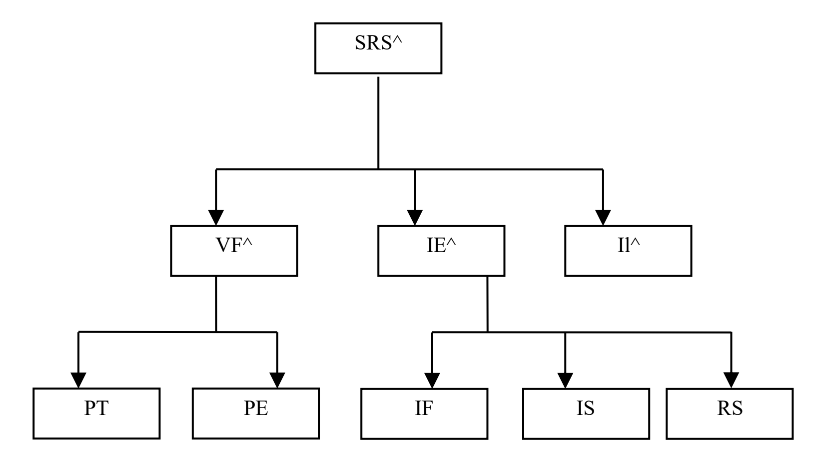
Tabla 2. Resultados de los predicados en los 7 consultas odontológicas analizadas.

Consulta Odontoló-gica	PT(x)	PE(x)	IF(x)	IS(x)	RS(x)
I_1	[0.60,0.35,0.40]	[0.42,0.50,0.50]	[0.10,0.90,0.90]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]
I_2	[0.10,0.90,0.90]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
I_3	[0.50,0.50,0.50]	[0.57,0.50,0.50]	[0.8,0,15,0.20]	[0.50,0.50,0.50]	[0.50,0.50,0.50]
I_4	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]	[0.40,0.65,0.60]
I_5	[0.10,0.90,0.90]	[0.20,0.85,0.80]	[0.30,0.75,0.70]	[0.20,0.85,0.80]	[0.20,0.85,0.80]
I_6	[0.50,0.50,0.50]	[0.55,0.50,0.50]	[0.40,0.65,0.60]	[0.50,0.50,0.50]	[0.8,0,15,0.20]
I_7	[0.8,0,15,0.20]	[0.77,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]

Leyenda:
I: Pacientes atendidos en cada consulta.

Los elementos asumidos para la modelación del análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basada en la FCL en función de los predicados propuestos se exponen en la Tabla 2.

Figura 2: Árbol difuso de consultas odontológicas basado en FCL.



Otros resultados obtenidos de la modelación pueden apreciarse en la Tabla 3 donde se ubican los bloques de consultas de acuerdo a su impacto del análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes, basado en la escala de verdad determinada en la FCL.

Tabla 3. Valores de adaptación sobre el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes obtenidos a través del procesamiento de los datos.

Estado	Escala	Prevalencia de odontomas	Consultas por estado de adaptación
1	[0.10,0.90,0.90], [0.20,0.85,0.80]	Inadecuada	22 % (1 consulta)
2	[0.20,0.85,0.80], [0.40,0.65,0.60]	Muy baja	33% (1 consulta)
3	[0.40,0.65,0.60] , [0.60,0.35,0.40]	Adecuada	45 % (3 consulta)
4	[0.60,0.35,0.40], [0.8,0,15,0.20]	Bien	65 % (2 consulta)
5	[0.8,0,15,0.20], [1,0,0]	Excelente	80 % (2 consulta)

El análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes se desarrolló a través de la modelación de la Lógica Difusa Compensatoria que permitió evaluar el comportamiento del cumplimiento de los ejes fundamentales. El uso de la Lógica Difusa Compensatoria para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes arrojó que:

Los odontomas no tienen una edad establecida para presentarse o ser descubiertos, pero tiene más predisposición de presentarse en la segunda década de la vida, puesto que se presentan con mayor prevalencia en pacientes con dentición mixta encontrado especialmente en el sector anterior. Además, se encontró que no cuenta con preferencia de género, puesto que tanto niñas y niños pueden tener odontomas. En cuanto al tratamiento de los odontomas compuestos se observa que la mayoría de los casos fueron tratados mediante la enucleación quirúrgica de la lesión. Sin embargo, es importante destacar que en algunos casos se requirió la extracción de órganos dentales adyacentes debido a la invasión de la lesión, lo cual destaca la importancia de una evaluación cuidadosa de la extensión y la relación de los odontomas compuestos con las estructuras dentales circundantes antes de decidir el plan de tratamiento.

Tabla 4. Cuadro comparativo de los odontomas en niños y adolescentes.

Criterios	Niños	Adolescentes
Frecuencia	Odontoma fibroso ameloblastico	Ameloblastoma
Etiología	Traumatismos, infecciones, hiperactividad odontoblástica.	Traumatismos, infecciones, hiperactividad odontoblástica, genética.
Edad	11 años	17 años
Ubicación	Sectores anteriores.	Sectores anteriores y posteriores.
Signo precoz	Ausencia de piezas dentales.	No erupción de piezas dentales y malestar.
Características radiográficas	Podemos encontrar masas calcificadas similar a los dientes.	Masa amorfa calcificada, rodeada por una imagen radiolúcida.
Diagnóstico definitivo	Dependerá de los análisis histopatológicos.	Dependerá de los análisis histopatológicos.
Tratamiento	Extracción dependerá de la valoración del cirujano.	Extracción completa.

Discusiones

La discusión de este documento se centra en la prevalencia, características histológicas, ubicación y tratamiento de los odontomas en niños y adolescentes [30]. Según los estudios revisados, se encontró que los odontomas son más comunes en la región de los incisivos a canina del maxilar superior, con una prevalencia del 67%, y en las regiones anteroinferior y posteroinferior de la mandíbula, con una prevalencia del 33% [31]. Estos hallazgos concuerdan con estudios anteriores que también han reportado una alta frecuencia de odontomas en estas áreas [32-41].

Se observó que los odontomas pueden presentar tejidos dentales normales, pero con alteraciones en su forma y tamaño (odontomas compuestos) o tejidos dentales bien formados rodeados de tejido desorganizado (odontomas complejos) [2]. Estos resultados concuerdan con la clasificación tradicional de los odontomas y proporcionan una comprensión más profunda de su composición histológica [33]. Estos tumores odontogénicos benignos suelen ser asintomáticos y se descubren con mayor frecuencia durante revisiones de rutina o a través de estudios radiográficos.

Sin embargo, el retraso en su diagnóstico y una edad tardía pueden ocasionar en el paciente secuelas en diferentes grados que comprometen los tejidos dentarios y estructuras circundantes [34-42].

En cuanto al tratamiento, la extracción quirúrgica conservadora es el enfoque de elección en casos de dientes impactados o retenidos [35]. La recuperación de la extracción de los odontomas es rápida y los pacientes pueden volver a su rutina normal en aproximadamente una semana [36-43]. Sin embargo, en situaciones en las que la extracción afecte la estética o la función oral, se pueden considerar opciones de restauración, se destaca la importancia de una evaluación cuidadosa para determinar el plan de tratamiento adecuado y prevenir posibles complicaciones, como el defecto óseo.

Este estudio proporciona información valiosa sobre los odontomas en niños y adolescentes. La comprensión de estos aspectos es fundamental para mejorar la gestión clínica y prevenir complicaciones. Sin embargo, se requiere más investigación para obtener datos más precisos y establecer pautas de tratamiento más específicas.

Conclusión

El presente trabajo se basa en la utilización de información obtenida del proceso para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. La aplicación de un modelo matemático basado en la Lógica Difusa Compensatoria constituye un instrumento efectivo para el análisis y evaluación de la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. Para investigaciones futuras se debe redundar en la conformación de bases de conocimiento sobre la prevalencia de odontomas en niños y adolescentes. Esto fomentará la profundización del conocimiento acerca de la temática en cuestión patrones de referencia que sirvan para realizar análisis de comportamiento.

Mediante el presente trabajo investigativo se pudo determinar que los odontomas son tumores odontogénicos benignos que se encuentran con mayor frecuencia en la cavidad oral de niños y adolescentes. Se clasifican en odontomas complejos, compuestos y mixtos (centrales, periféricos o eruptivos). Aunque suelen ser asintomáticos, pueden estar asociados con cambios en la erupción dental y pueden requerir tratamiento quirúrgico en casos de dientes impactados o retenidos. Es importante destacar la importancia de una evaluación cuidadosa de la extensión y la ubicación del odontoma para determinar el plan de tratamiento más adecuado. Además, se debe considerar la edad del paciente y el impacto estético y funcional de la lesión en la decisión del tratamiento. Sin embargo, en niños de 1 a 5 años, no se recomienda la cirugía para su extracción completa debido al riesgo de recurrencia. También se destaca que la información sobre la prevalencia de edad y género de los odontomas en niños y adolescentes varían según los estudios y la población estudiada. Por lo tanto, se requiere una mayor investigación para obtener datos más precisos y representativos.

Referencias

[1] H. Díaz Méndez, S. Medina Santos, and G. Ávila Chiang, “Tratamiento y evolución de odontoma complejo. Presentación de un caso,” *MediSur,* vol. 14, no. 4, pp. 469-474, 2016.

[2] J. Harris Ricardo, M. Rebolledo Cobos, A. Díaz Caballero, and Z. Carbonell Muñoz, “Odontoma serie de casos: Revisión de literatura,” *Avances en Odontoestomatología,* vol. 27, no. 1, pp. 25-32, 2011.

[3] M. G. F. Leal, A. M. Santana, A. d. O. Uchoa, T. A. P. Brito, and A. Lucindo Sobrinho, “Tratamento de odontoma composto e cisto dentígero: relato de caso,” *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.)*, pp. 30-37, 2023.

[4] L. Thistle Barba, D. Muela Campos, M. M. Nevárez Rascón, V. A. Ríos Barrera, and A. Nevárez Rascón, “Aspectos descriptivos del odontoma: revisión de la literatura,” *Revista odontológica mexicana,* vol. 20, no. 4, pp. 272-276, 2016.

[5] G. Martinovic-Guzmán, B. Santorcuato-Cubillos, J. P. Alister-Herdener, C. Plaza-Álvarez, and J. Raffo-Solari, “Odontoma Compuesto: Diagnóstico y Tratamiente Reporte de Casos & Revisión de la Literatura,” *International journal of odontostomatology,* vol. 11, no. 4, pp. 425-430, 2017.

[6] E. Martínez-Morales, C. Medina-Solís, J. Aguilar-Flores, J. González-García, A. Santiago-Rico, A. Agurto-Huerta, and M. Veras-Hernández, “Odontoma: una revisión de la literatura,” *Acta Bioclín. mayo,* vol. 8, no. 16, pp. 153-88, 2018.

[7] P. E. Falkinhoff, and E. L. García Reig, “Los odontomas y sus implicancias,” *Rev Asoc Odontol Argent,* vol. 107, no. 1, pp. 19-24, 2019.

[8] D. E. P. Vivar, B. G. Monroy, J. E. M. Villasana, and C. A. R. Montoya, “Odontoma compuesto: revisión de la literatura y reporte de un caso con 40 dentículos,” *Revista ADM,* vol. 73, no. 4, pp. 206-211, 2016.

[9] J. Vázquez Diego, C. Gandini Pablo, and E. Carbajal Eduardo, “Odontoma compuesto: Diagnóstico radiográfico y tratamiento quirúrgico de un caso clínico,” *Avances en Odontoestomatología,* vol. 24, no. 5, pp. 307-312, 2008.

[10] J. C. Quintana Díaz, R. Pinilla González, and M. Quintana Giralt, “Síndrome de Gardner,” *Revista cubana de estomatología,* vol. 49, no. 3, pp. 251-255, 2012.

[11] C. M. Angulo-Díaz, G. A. Fiori-Chíncaro, A. M. Agudelo-Botero, and R. García-Díaz, “Aspectos descriptivos imagenológicos del osteoma de los maxilares: Revisión de la literatura,” *Revista Científica Odontológica,* vol. 8, no. 3, pp. e039-e039, 2020.

[12] A. T. Icochea Vera, “Odontoma compuesto asociado a canino permanente inferior impactado,” 2022.

[13] L. T. Barba, D. M. Campos, M. M. N. Rascón, V. A. R. Barrera, and A. N. Rascón, "Descriptive aspects of odontoma: literature review," *Revista odontológica mexicana,* vol. 20, no. 4, pp. e265-e269, 2016.
[14] R. A. Espin-Andrade, E. Gonzalez, W. Pedrycz, and E. Fernandez, "An interpretable logical theory: the case of compensatory fuzzy logic," *International Journal of Computational Intelligence Systems,* vol. 9, no. 4, pp. 612-626, 2016.
[15] F. G. Salas, R. J. del Toro, R. Espin, and J. M. Jimenez, "An Approach to Knowledge Discovery for Fault Detection by Using Compensatory Fuzzy Logic." pp. 391-402.
[16] C. Chen, H. Du, and S. Lin, "Mobile robot wall-following control by improved artificial bee colony algorithm to design a compensatory fuzzy logic controller." pp. 856-859.
[17] L. Cruz-Reyes, R. A. Espin-Andrade, F. L. Irrarragorri, C. Medina-Trejo, J. F. P. Tristán, D. A. Martinez-Vega, and C. E. L. Peralta, "Use of Compensatory Fuzzy Logic for Knowledge Discovery Applied to the Warehouse Order Picking Problem for Real-Time Order Batching," *Handbook of Research on Metaheuristics for Order Picking Optimization in Warehouses to Smart Cities*, pp. 62-88: IGI Global, 2019.
[18] R. Bělohlávek, J. W. Dauben, and G. J. Klir, *Fuzzy logic and mathematics: a historical perspective*: Oxford University Press, 2017.
[19] J. Shreyas, H. Singh, J. Bhutani, S. Pandit, N. Srinidhi, and D. K. SM, "Congestion Aware Algorithm using Fuzzy Logic to Find an Optimal Routing Path for IoT Networks." pp. 141-145.
[20] X. Xiang, C. Yu, L. Lapierre, J. Zhang, and Q. Zhang, "Survey on fuzzy-logic-based guidance and control of marine surface vehicles and underwater vehicles," *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 20, no. 2, pp. 572-586, 2018.
[21] M. Dhimish, V. Holmes, B. Mehrdadi, and M. Dales, "Comparing Mamdani Sugeno fuzzy logic and RBF ANN network for PV fault detection," *Renewable Energy,* vol. 117, pp. 257-274, 2018.
[22] P. Nayak, and B. Vathasavai, "Energy efficient clustering algorithm for multi-hop wireless sensor network using type-2 fuzzy logic," *IEEE Sensors Journal,* vol. 17, no. 14, pp. 4492-4499, 2017.
[23] P. Y. J. Solís, B. A. A. Burgos, M. L. T. Palma, C. Y. M. Álvarez, and F. d. R. C. Paredes, "Compensatory fuzzy logic model for impact," *Neutrosophic Sets and Systems, Book Series, Vol. 26, 2019: An International Book Series in Information Science and Engineering*, pp. 40, 2019.
[24] A. Bouchet, J. I. Pastore, M. Brun, and V. L. Ballarin, "Compensatory fuzzy mathematical morphology," *Signal, Image and Video Processing,* vol. 11, no. 6, pp. 1065-1072, 2017.
[25] R. Mellah, S. Guermah, and R. Toumi, "Adaptive control of bilateral teleoperation system with compensatory neural-fuzzy controllers," *International Journal of Control, Automation and Systems,* vol. 15, no. 4, pp. 1949-1959, 2017.
[26] M. M. Ferdaus, S. G. Anavatti, M. Pratama, and M. A. Garratt, "Towards the use of fuzzy logic systems in rotary wing unmanned aerial vehicle: a review," *Artificial Intelligence Review,* vol. 53, no. 1, pp. 257-290, 2020.
[27] K. Braiki, and H. Youssef, "Fuzzy-logic-based multi-objective best-fit-decreasing virtual machine reallocation," *The Journal of Supercomputing*, pp. 1-28, 2019.
[28] M. L. Vázquez, E. Santos-Baquerizo, M. S. Delgado, B. C. Bolaños, and D. C. Giler, "Performance analysis of researchers using compensatory fuzzy logic," *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 19, no. 3, pp. 482, 2017.
[29] O. Mar, I. Ching, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional,* vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
[30] M. A. Gil, and N. E. G. López, "Bloqueo eruptivo en el sector posterior a causa de un odontoma: Premio Jóvenes Odontopediatras–Gaceta Dental 2013," *Gaceta dental: Industria y profesiones*, no. 250, pp. 146-156, 2013.
[31] M. Guerrisi, M. J. Piloni, and A. Keszler, "Odontogenic tumors in children and adolescents: A 15-year retrospective study in Argentina," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet),* vol. 12, no. 3, pp. 180-185, 2007.
[32] W. Jing, M. Xuan, Y. Lin, L. Wu, L. Liu, X. Zheng, W. Tang, J. Qiao, and W. Tian, "Odontogenic tumours: a retrospective study of 1642 cases in a Chinese population," *International journal of oral and maxillofacial surgery,* vol. 36, no. 1, pp. 20-25, 2007.
[33] B. Siriwardena, T. Tennakoon, and W. Tilakaratne, "Relative frequency of odontogenic tumors in Sri Lanka: Analysis of 1677 cases," *Pathology-Research and Practice,* vol. 208, no. 4, pp. 225-230, 2012.
[34] A. B. R. Santosh, and O. E. Ogle, "Odontogenic tumors," *Dental Clinics,* vol. 64, no. 1, pp. 121-138, 2020.
[35] R. Bologna-Molina, V. Pereira-Prado, C. Sánchez-Romero, R. González-González, and A. Mosqueda-Taylor, "Primordial odontogenic tumor: a systematic review," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal,* vol. 25, no. 3, pp. e388, 2020.
[36] B. C. F. Bianco, F. F. Sperandio, J. A. C. Hanemann, and A. A. C. Pereira, "New WHO odontogenic tumor classification: impact on prevalence in a population," *Journal of Applied Oral Science,* vol. 28, pp. e20190067, 2019.
[37] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.
[38] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[39] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[40] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[41] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[42] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.
[43] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 22, 2023. **Aceptado:** Octubre 09, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023


University of New Mexico


Método neutrosófico multicriterio para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores.

Multicriteria neutrosophic method to evaluate coronectomy in lower third molar surgery.

Johanna Estefanía Moreta Criollo [1], Jhoselyn Lourdes Girón Peñaherrera [2], Diego Armando Taco Chisaguano[3], and Mónica Sofía Pallo Sarabia [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ambato, Ecuador. **E-mail:** oa.johannaemc82@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ambato, Ecuador. **E-mail:** oa.jhoselynlgp88@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ambato, Ecuador. **E-mail:** oa.diegoatc03@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ambato, Ecuador. **E-mail:** ua. monicaps83@uniandes.edu.ec

Resumen: Durante la cirugía de terceros molares inferiores pueden surgir varias complicaciones afectando estructuras anatómicas importantes y nervios que se encuentran alrededor, como es el nervio alveolar inferior (NAI), por la estrecha relación de las raíces y el tercer molar, en donde la técnica quirúrgica denominada coronectomía es una alternativa en la cual se extrae la porción coronaria y se mantiene las raíces del órgano dentario. Basado en estos antecedentes, la presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un método neutrosófico multicriterio para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto con la utilización de números neutrosóficos. Los resultados del método afirman la eficacia de esta técnica, reduciendo el riesgo de parestesia, cuando las raíces tienen íntimo contacto con el nervio o posibles fracturas del órgano dentario en zonas de fragilidad anatómica.

Palabras claves: Método multicriterio, números neutrosóficos, tercer molar, extracción, migración del diente.

Summary: During surgery of lower third molars, several complications may arise affecting important anatomical structures and nerves that are around them, such as the inferior alveolar nerve (INA), due to the close relationship of the roots and the third molar, where the technique Surgical procedure called coronectomy is an alternative in which the coronary portion is extracted and the roots of the dental organ are maintained. Based on this background, the present research aims to develop a multicriteria neutrosophic method to evaluate coronectomy in surgery of included lower third molars. The proposed method bases its operation on a multi-expert multi-criteria approach with the use of neutrosophic numbers. The results of the method affirm the effectiveness of this technique, reducing the risk of paresthesia, when the roots have intimate contact with the nerve or possible fractures of the dental organ in areas of anatomical fragility.

Keywords: Multicriteria method, neutrosophic numbers, third molar, extraction, tooth migration.

1 Introducción

La extracción de terceros molares es un procedimiento que se lleva a cabo de manera frecuente. Existen múltiples indicaciones para su extracción [1]. Cada persona tiene una situación clínica diferente, pero en algunos procedimientos existen riesgos que se pueden suscitar durante el desarrollo quirúrgico, dependiendo de la cercanía entre las raíces y el nervio alveolar inferior, según exámenes complementarios como la radiografía panorámica o TAC [2].

Ciertos profesionales optan por tener varias precauciones al momento de realizar la extracción de un tercer molar inferior incluido, por otro lado, aplican una técnica denominada "coronectomía u odontectomía parcial intencional", la cual se trata de eliminar la corona del molar, manteniendo las raíces intactas con la finalidad de evitar un daño al nervio alveolar inferior [3].

Es imprescindible realizar un estudio cuidadoso preoperatorio con toda la seriedad que requiera el caso, para lo cual el objeto clave es la radiografía panorámica para valorar la forma de la corona, número y disposición de las raíces, la situación o posición en la que se encuentren, así como la relación que tenga con la rama de la mandí-

bula, el segundo molar, el nervio dentario inferior e incluso con la cortical externa e interna. Además, puede mostrar la proximidad relativa que existe entre las raíces y el nervio, en donde, según el libro Cirugía bucal: Patología y técnica [4], se aprecian varios signos radiológicos importantes a tomar en cuenta antes de decidir sobre el procedimiento que se va a ejecutar como: el oscurecimiento y cambios de dirección de la raíz, desviación y estrechamiento del conducto dentario, oscurecimiento e imágenes bífidas de ápices. Sin embargo, existe otra alternativa la cual permite obtener un mejor análisis como es la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para un estudio más detallado cuando la probabilidad de ocasionar un traumatismo al nervio alveolar inferior es mayor [5].

Una alternativa para evitar daños futuros es la coronectomía, la cual se considera un protocolo quirúrgico que puede reducir el riesgo de lesiones neurológicas, consistiendo en la remoción de la corona del diente, dejando las raíces enterradas en el hueso, de esta manera se evita el daño al nervio alveolar inferior [6]. Su procedimiento quirúrgico consiste de un sinnúmero de pasos, que tras la técnica anestésica adecuada bloqueando el nervio alveolar inferior y con infiltración local adicional del nervio bucal y lingual, se diseña un colgajo vestibular con despegamiento lingual y con una fresa de fisura se secciona completamente la corona en un ángulo de 45º, siendo posteriormente removida mediante un fórceps, seguidamente se reducen los fragmentos radiculares remanentes con una fresa de fisura, acortando la raíz a 2-3 mm por debajo del margen óseo, ya que por último se irriga con agua salina y se sutura [7].

Debido a que los terceros molares poseen alto riesgo de lesión del nervio alveolar inferior, la aplicación de esta técnica puede considerarse como una solución inmediata, a diferencia de la extracción quirúrgica; sin embargo, el riesgo de infecciones posoperatorias es similar. Según evidencias científicas existen muchos resultados exitosos al aplicar este procedimiento quirúrgico [3], aunque, no se descarta la posibilidad de presentar complicaciones tras la intervención como dolor, infección posoperatoria, alveolitis seca a corto plazo, retraso en la cicatrización y migración de la raíz a largo plazo, siendo esta la más frecuente según los resultados de varios estudios clínicos con un tiempo de seguimiento aceptable [8].

Del mismo modo, la realización de esta técnica posee ciertas contraindicaciones que podrían generar un fracaso total del procedimiento, como casos de infección grave en terceros molares ya sea por la caries o patologías periapicales, pacientes médicamente comprometidos en especial si se encuentran inmunocomprometidos o en quimioterapia, terceros molares que se logren extraer por completo con un riesgo quirúrgico de nivel bajo y en dientes horizontales debido a que las raíces pueden quedar expuestas de la misma manera que la corona [9].

La mala práctica de esta técnica puede causar movilidad de las raíces y posteriormente a que requiera una extracción completa de las mismas [10]. Por otro lado, hay que valorar los puntos positivos que posee esta técnica ya que puede ayudarnos a evitar lesiones iatrogénicas del NAI al extraer un tercer molar,[5] por lo tanto ha surgido una preocupación acerca del destino de las raíces sumergidas con el tejido pulpar expuesto debido a que puede surgir un nido para la infección en los que opten por este tratamiento.

Según el estudio de Rodney N. Nishimoto, 2020, [11], afirma en no obtener algún tipo de infecciones posoperatorias al tratamiento, indicando que no es necesario realizar algún tipo de tratamiento para el conducto ya que esta ayuda a preservar las raíces dentales brindando apoyo en la preservación de la estructura de las raíces y función de la mandíbula [6]. Esta también brinda un menor tiempo en la cicatrización y sanación por lo que su proceso de cicatrización es más rápido que a comparación de una extracción completa del diente, es por ello que se opta por este tratamiento debido al menor riesgo que existe, al reducir la invasividad del procedimiento, infecciones, hemorragias y dolor posoperatorio que puede acarrear. Es por ello que la coronectomía es una opción valiosa para la extracción cuando se considera que un tercer molar inferior está muy cerca del nervio alveolar inferior [12].

Por otro lado, es imprescindible tener en cuenta que la coronectomía no es adecuada para todos los casos dado que debe ser evaluada y recomendada por un profesional dental certificado. Indicando que cada situación dental es diferente y requiere de un análisis detallado antes de optar por este procedimiento a seguir [13].

El presente artículo tiene como objetivo determinar la eficacia al realizar una coronectomía en terceros molares incluidos como una técnica para evitar daños al nervio alveolar inferior y la aparición de otras posibles complicaciones, con el empleo de un Método neutrosófico multicriterio.

2 Métodos multicriterios

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [14-16]. Con respecto al concepto toma de decisiones, Schein, plantea [17]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [18], [19].

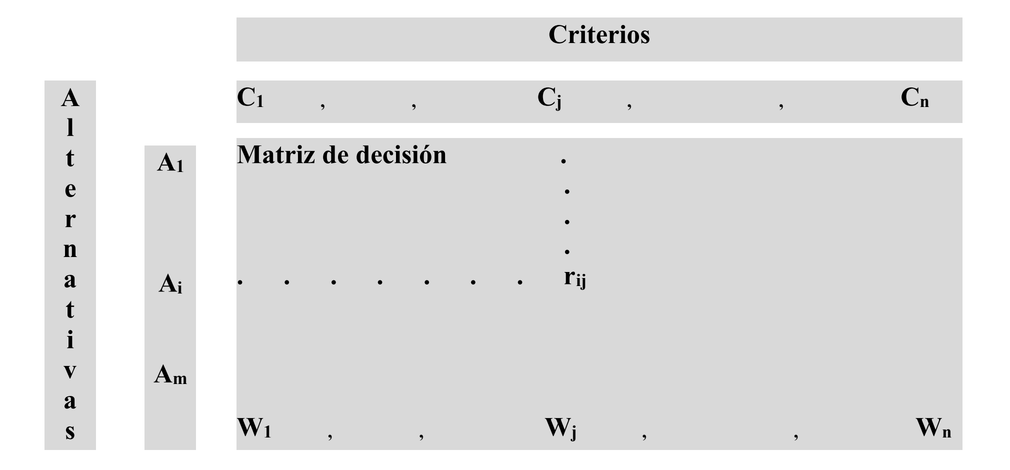
Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:
x: es un vector $[x_1,,x_n]$ de las variables de decisión.
X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.
F(x): es un vector $[F_1x,,F_nx]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.
Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterios discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD). La figura 1 muestra una representación de un método multicriterio.

Figura 1: Representación de método multicriterio



La figura 1 mostró una representación de un problema de toma de decisiones multicriterio donde:
$r_{ij:}$ representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j.
$w_{ii:}$ representa el peso del criterio j.

Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente, sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas. La Figura 2 muestra un esquema para la resolución de problemas de toma de decisiones.

Figura 2: Procedimiento para la resolución de problema de toma de decisiones.



2.5 Ponderación Lineal Neutrosófico

Para la resolución de problema de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterio propuestos. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación ,[20], [21]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 , [22].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \tag{2}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [23],[24], [25], [26]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [27], [28], [29], [30]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [31], [32], [33], [34]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}, n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \qquad (3)$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_{j} W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \qquad (4)$$

Donde:
$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_{j}$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3 Desarrollo del método para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso de evaluación de la coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos [35, 36]. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela la evaluación de coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores, a partir de un conjunto de criterios que representan las coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores [37, 38, 48, 49].

Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica. La figura 3 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento del método propuesto.

Figura 3: Estructura del método propuesto.

El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina la evaluación de la coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos.

Etapa 1: Identificación de los criterios

Representa el conjunto de criterios que se valoran en el proceso de evaluación de coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \ldots c_n\}$, $n \geq 2$, criterios para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos.

Etapa 2: Determinación de los pesos

Para la determinación de los pesos asociados a los criterios que utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \ldots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: evaluación de las coronectomía

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado expresa el valor atribuido a las evaluaciones de coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos.

4 Implementación del método para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos

A continuación se presenta un estudio donde se implementa el método para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos.

Etapa 1: Identificación de los criterios.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 11 criterios tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos.

No	Criterios
1	Edad del paciente: se debe considerar la edad del paciente, ya que la coronectomía puede ser más recomendable en pacientes jóvenes para prevenir complicaciones a largo plazo.
2	Posición del tercer molar: se evaluará la posición del tercer molar y su relación con las estructuras adyacentes, como el nervio alveolar inferior y el segundo molar.
3	Estado de erupción del tercer molar: se evaluará si el tercer molar está parcialmente erupcionado o completamente incluido.
4	Estado de la raíz del tercer molar: se evaluará si la raíz del tercer molar está en contacto con el nervio alveolar inferior.
5	Presencia de patologías asociadas: se evaluará si hay presencia de infecciones, quistes u otras patologías asociadas al tercer molar.
6	Historial de dolor o complicaciones previas: se tomará en cuenta si el paciente ha experimentado dolor o complicaciones relacionadas con el tercer molar en el pasado.
7	Estado de la articulación temporomandibular: se evaluará el estado de la articulación temporomandibular para determinar si la coronectomía es una opción viable.
8	Salud general del paciente: se evaluará la salud general del paciente, incluyendo condiciones médicas preexistentes que puedan influir en la decisión de realizar una coronectomía.
9	Expectativas del paciente: se discutirán las expectativas del paciente en cuanto al procedimiento y los posibles resultados.
10	Experiencia del cirujano: se considerará la experiencia y habilidades del cirujano en la realización de coronectomías.
11	Alternativas de tratamiento: se discutirán y evaluarán otras opciones de tratamiento, como la extracción completa del tercer molar, para determinar la mejor opción para el paciente

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a los criterios, se realizó la consulta a 7 expertos que expresaron sus valoraciones sobre los criterios. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[0.80,0.25,0.25]
C_2	[0.85,0.25,0.25]
C_3	[0.75,0.25,0.25]
C_4	[0.90,0.25,0.25]
C_5	[0.60,0.25,0.25]
C_6	[0.90,0.25,0.25]

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_7	[0.55,0.25,0.25]
C_8	[0.75,0.25,0.25]
C_9	[0.60,0.25,0.25]
C_{10}	[0.75,0.25,0.25]
C_{11}	[0.90,0.25,0.25]

Etapa 3: evaluación de la coronectomía.

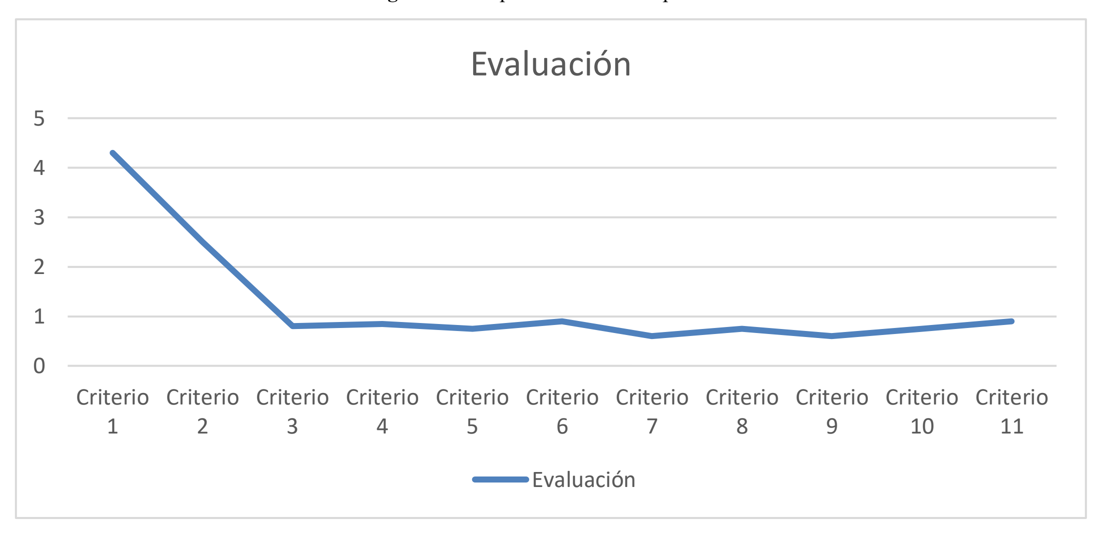
A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de las manifestaciones se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de un criterio. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 3: Preferencia e inferencias atribuidas a las coronectomía.

Criterios	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[0.80,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.9,0.025,0.0375]
C_2	[0.85,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.92,0.025,0.0375]
C_3	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.025,0.0375]
C_4	[0.90,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.95,0.025,0.0375]
C_5	[0.60,0.25,0.25]	[0.90,0.25,0.25]	[0.75,0.025,0.0375]
C_6	[0.90,0.25,0.25]	[0.90,0.25,0.25]	[0.72,0.025,0.0375]
C_7	[0.55,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.77,0.025,0.0375]
C_8	[0.75,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.75,0.025,0.0375]
C_9	[0.60,0.25,0.25]	[0.90,0.25,0.25]	[0.75,0.025,0.0375]
C_{10}	[0.75,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.87,0.025,0.0375]
C_{11}	[0.90,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.82,0.025,0.0375]
Índice			[0.827,0.025,0.0375]

La Figura 4 muestra una representación sobre el comportamiento de las preferencias sobre el caso de estudio.

Figura 4: Comportamiento de las preferencias.



A partir del procesamiento realizado se obtiene un índice evaluación de coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos es de un I= 0.82, para el caso analizado representa un alto índice de evaluación.

Discusiones

Dentro de una cirugía de terceros molares incluidos o retenidos suele suceder una gran variedad de complicaciones como una infección post operatoria, fracturas, daños al nervio alveolar inferior o lingual, por lo

cual surge una alternativa de prevención la ejecución de la técnica quirúrgica denominada coronectomía, que consiste en la extracción de la corona dejando las raíces intactas. En un estudio realizado por Saverio Cosola y colegas, en 2020, se llevó a cabo 130 casos con un seguimiento de cuatro años, mencionando que la decisión de extraer el diente por completo era intraoperatoria en base a la relación costo-beneficio biológico del paciente, por lo cual, 6 pacientes de los 130 procedieron a la extracción completa de las raíces después de 9 meses por el riesgo de una infección crónica y en 4 pacientes fue por una migración mesial y coronal, es decir no hubo resultados estadísticamente significativos frente al mayor porcentaje de toda la muestra de estudio, manifestando que la coronectomía es un procedimiento relativamente seguro y que casi solo el 5% de los casos se debe extraer la raíz en su totalidad por la frecuencia de migraciones que se observan en la radiografía luego de un tiempo y no por la sintomatología o reinfección [39-50-51].

Sin embargo, en el reporte de un caso clínico realizado por Fermín Guerrero Del Angel & Enrique Huitzil Muñoz en 2016, fueron 30 personas participes de este estudio, en donde 18 fueron hombres y 12 mujeres, los cuales representaban el 100% de la muestra, estos incluían riesgo en el NAI según la ortopantomografia realizada previamente, para lo cual se ejecutó una coronectomía de 3-4 mm bajo la unión amelocementaria y tras la cirugía los pacientes mostraron una evolución postoperatoria satisfactoria, con edema y dolor moderado durante los 5 días posteriores, después de 6 meses en un caso fue necesario la extracción completa de sus raíces por falta de cicatrización y en el 30% se dio la migración de las raíces y una de ellas fue en dirección a la superficie, por lo tanto, en base a estos dos estudios mencionados, la alternativa de coronectomía es eficaz en la mayor parte de los casos, cuando se realice de forma correcta durante el procedimiento, evitando secuelas como parestesia que pueden ser reversibles o irreversibles [40-52].

Al realizar una coronectomía como un procedimiento de prevención, tiene resultados impresionantes, pues, la sintomatología tiende a desaparecer, aunque puede suscitar una migración radicular en los primeros 6 meses, como se menciona en el caso clínico realizado por Hallab Lamiae y colaboradores en 2022, en donde incluyeron 9 pacientes entre 18 y 70 años, con un motivo similar como la pericoronaritis o la preparación de una prótesis, para lo cual, realizaron radiografías panorámicas y todos los pacientes presentaban los terceros molares impactados o enclavados, e incluso en 3 de ellos se visualizaban queratoquistes, quistes dentígeros y fibroma odontogénico, realizaron una biopsia para asegurar la benignidad de la lesión, luego de la intervención quirúrgica, el seguimiento postoperatorio fue de 6 a 24 meses, dando como resultado la migración de sus raíces en 8 pacientes, además, se presentaron ciertas complicaciones como hemorragia en un paciente y una infección en el sitio de la coronectomía en dos pacientes, por eso, concluyeron que la indicación para este procedimiento es limitada, pues depende de la complejidad que presente cada paciente en los estudios previos a la intervención [41-53].

De igual forma, se procedió a la intervención de un paciente de 25 años, el cual acudió por presentar dolores intensos y consecutivos cerca del tercer molar inferior, por lo cual realizaron una ortopantomografia y verificaron que sus raíces estaban en intimo contacto con el nervio dentario inferior, es por tal razón, que la opción terapéutica fue realizar una coronectomía evitando lesionar el nervio y eliminando la causa clínica que era la pericoronaritis, al finalizar realizaron controles al mes, a los 6 meses y al año, obteniendo un éxito clínico con ausencia de signos de complicaciones después de la intervención, según el reporte de Torres Lagares y colaboradores en 2009 [42-54].

En base a varios reportes de casos clínicos se afirma la viabilidad que tiene la coronectomía para realizarse cuando no está indicada la exodoncia completa del tercer molar inferior, o cuando ésta conlleva un gran riesgo, sin embargo, puede darse ciertas complicaciones, aunque en base a los estudios estas son escasas y poco frecuentes, en algunas situaciones será necesario volver a intervenir para extraer las raíces residuales, siendo el riesgo menor de lesionar el nervio, debido a que en la mayoría de los casos se produce una migración de las mismas entre los primeros 6 o 12 meses tras la cirugía sobretodo en pacientes jóvenes [43].

Un ejemplo de lo mencionado, se dio en el estudio realizado por Jimoh Olubanwo Agbaje, Guido Heijsters , Ahmed Sobhy Salem, 2015, en donde incluyeron 64 pacientes, de los cuales 36 fueron mujeres y 28 hombres, tras una radiografía previa se visualizó las cordiales profundamente impactadas con una proximidad al nervio alveolar inferior, por ende, la mejor alternativa para prevenir secuelas fue la coronectomía, al finalizar la intervención quirúrgica prescribieron medicación y cuidados postoperatorios, después de 12 meses se realizó el seguimiento a los pacientes, dando como resultado que 18 personas manifestaron complicaciones, siendo la más común la migración del resto radicular lejos del NAI, seguida de la exposición de la raíz y retraso en la cicatrización, por dichos motivos, se procedió nuevamente a una intervención para extirpar la raíz, sin embargo los 24 pacientes sobrantes no presentaron complicaciones relevantes tras la cirugía [44].

En el estudio realizado por Claudia Romero Gutiérrez y colaboradores en 2020, se realizó el mismo procedimiento quirúrgico a una paciente de 23 años, la cual acudió por motivos ortodónticos, en donde el profesional solicitaba la extracción de ambos 3M, para lo cual, la radiografía panorámica fue un requerimiento inicial previo a la intervención, donde se visualizó que ambos se encontraban en estrecha relación con el canal del nervio dentario inferior, solicitando una TC como método complementario para decidir el procedimiento terapéutico, determinando finalmente la ejecución de una coronectomía bilateral, después de cierto tiempo la

intervención finalizó con éxito, con un pronóstico reservado hasta después de 6 meses para un control postquirúrgico, llegado el tiempo mencionado sin presentar complicaciones, posteriormente se realizó control al año y no se evidenció migraciones radiculares, cerrando exitosamente el caso [45].

La coronectomía en terceros molares es un procedimiento común en cirugía oral indicado cuando presenta un riesgo de lesión del nervio alveolar inferior, en un estudio de Hallab Lamiae y colaboradores en 2021, se indicó una serie de casos entre pacientes de 18 y 70 años de sexo femenino, entre ellos presentaban terceros molares impactados, enclavadas en relación con queratoquistes, quistes dentígeros y fibroma odontogénico, se utilizó una radiografía panorámica para una evaluación preoperatoria, después de que se realizó una observación global de las arcadas dentarias se visualizó signos de riesgo de lesión del nervio alveolar inferior y en dos casos se realizó una biopsia antes de la intervención, en todos los casos se procedió a tratar con bloqueos del nervio alveolar inferior ya que habían utilizado anestesia general o sedación endovenosa para una mejor comodidad del paciente, posteriormente se realizó una descomprensión quística y coronectomía. El seguimiento postoperatorio se realizó de 6 a 24 meses, la migración de la raíz se observó en ocho participantes con una aproximación de 4 mm en las piezas dentales 48 y 38 por un período de 24 meses. En este procedimiento está contraindicada para pacientes médicamente comprometidos como diabéticos desequilibrados, VIH y pacientes tratados con medicamentos inmunosupresores, de la cual dos pacientes tenían hipertensión arterial en tratamiento y controlada. Por otro lado, la administración de antibióticos 1 h antes de la cirugía por vía oral y los enjuagues con clorhexidina al 0,2% limitaron las complicaciones infecciosas. Para reducir el edema, la administración de corticoides comenzó 1 día antes de la operación [41].

Se concluye que la coronectomía es un procedimiento que respeta las estructuras nobles subyacentes y en especial al canal mandibular, por medio de esta indica que en el noveno caso se pudo lograr la desaparición de sintomatología y la migración radicular que suele producirse con mayor frecuencia en los primeros 6 meses.

En muchos casos la extracción de terceros molares mandibulares impactados puede resultar un riesgo debido a que podemos ocasionar una lesión del nervio alveolar inferior y esta aumenta cuando la raíz del tercer molar se superpone al canal nervioso, así como nos menciona en un estudio de Subhadeep Mukherjee y colaboradores, 2016, indicó que la coronectomía en terceros molares impactados se puede realizar en pacientes con alto riesgo de daño del nervio alveolar inferior, por lo tanto mostró en un estudio que fueron evaluados clínicamente y radiográficamente 18 pacientes entre la edad de 18 a 40 años, el estudio fue destinado para 20 terceros molares mandibulares impactados de la cual los pacientes fueron evaluados durante dos años registrando el comportamiento postoperatorio de cada uno, dado que los 11 pacientes que fueron dirigidos para la coronectomía resultó un éxito debido a que ninguno de los pacientes presentó lesiones del NIA, no requirieron de una segunda extirpación quirúrgica y tampoco presentaron infecciones o fracturas durante el periodo de seguimiento, en cuanto a los 7 pacientes que presentaron migración radicular por medio se radiografías, se había ejecutado un procedimiento quirúrgico en la cual consistió en la extracción de la raíz en su totalidad, no se presentó infección o fractura, por lo tanto el estudio fue un éxito debido a que ninguno presentó complicaciones [46].

La coronectomía en pacientes oncológicos debe ser una opción para este tipo de paciente como indica en el estudio de Fabio Abreu Alves y colegas en 2018, este consta de 9 pacientes de 49 años que tenían cáncer, se consideró minuciosamente la información clínica y radiográfica para establecer la indicación de coronectomía, de la cual, 3 fueron evaluados previamente HNRT¸ uno previamente HSCT, y los otros 2 ya habían sido sometidos a HNRT. Para estos pacientes, la coronectomía se consideró una intervención más segura y presentó un menor riesgo de complicaciones, a comparación de la exodoncia convencional que podría causar en el paciente problemas postoperatorio, como lesión del NIA o fractura mandibular. En el periodo de seguimiento no se observó complicaciones a corto ni a largo plazo relacionadas con la coronectomía de la cual asegura que la técnica de coronectomía es seguro hasta en pacientes con cáncer [47].

Conclusiones

A partir de la investigación realizada, se obtuvo un método para evaluar coronectomía en cirugía de terceros molares inferiores incluidos basado en un enfoque multicriterio multiexperto. A pesar de ser una alternativa eficaz en la extracción de 3M para prevenir secuelas que pongan en riesgo el bienestar del paciente, esta técnica no está completamente exenta de complicaciones, aunque sean menos frecuentes, como el dolor postoperatorio y la migración de las raíces, por tanto, es necesario más estudios clínicos que respalden científicamente la validación de una coronectomía frente a una extracción convencional.

En la mayor parte de los casos en donde existe un compromiso de la raíz y el nervio, la coronectomía resultó una opción positiva de tratamiento para reducir significativamente el riesgo de secuelas postoperatorias, sin embargo, es indispensable el tiempo de seguimiento al paciente para valorar el resultado de la intervención y prestar atención ante cualquier posible cambio o complicación por la cual se vea la necesidad de una nueva intervención y extraer completamente las raíces, sin embargo la probabilidad de lesionar el nervio será menor debido a la migración de estas, con frecuencia después de un periodo considerable tras el procedimiento clínico.

Referencias

[1] J. Cervera-Espert, S. Pérez-Martínez, J. Cervera-Ballester, D. Peñarrocha-Oltra, and M. Peñarrocha-Diago, “Coronectomy of impacted mandibular third molars: A meta-analysis and systematic review of the literature,” *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal,* vol. 21, no. 4, pp. e505, 2016.

[2] J. C. Espert, S. P. Martínez, J. C. Ballester, D. P. Oltra, and M. P. Diago, “Coronectomy of impacted mandibular third molars: a meta-analysis and systematic review of the literature,” *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal. Ed. inglesa,* vol. 21, no. 4, pp. 16, 2016.

[3] N. Abu-Mostafa, L. M. AlRejaie, F. A. Almutairi, R. A. Alajaji, M. M. Alkodair, and N. A. Alzahem, “Evaluation of the Outcomes of Coronectomy Procedure versus Surgical Extraction of Lower Third Molars Which Have a High Risk for Inferior Alveolar Nerve Injury: A Systematic Review,” *International journal of dentistry,* vol. 2021, 2021.

[4] J. M. M. González, *Cirugía bucal: Patología y técnica*: Elsevier Health Sciences, 2019.

[5] J. Gady, and M. C. Fletcher, “Coronectomy: indications, outcomes, and description of technique,” *Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America,* vol. 21, no. 2, pp. 221-226, 2013.

[6] N. Raqe Alqhtani, S. Mohammed AlThobaiti, H. Khalid AlOwais, M. Abdulrhman Alabdulkarim, R. Abdullah Aldossary, N. Tabassum, M. AlOtaibi, and A. Almeslet, “Knowledge and attitude among the Saudi dentists towards coronectomy of impacted mandibular third molars,” *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, pp. 113-121, 2022.

[7] A. M. Valderrama, N. M. Rodríguez, C. B. Dorado, F. F. Cáliz, and M. I. L. Berrocal, “Coronectomía como tratamiento alternativo a la exodoncia de terceros molares inferiores: una revisión sistemática,” *Científica dental: Revista científica de formación continuada,* vol. 15, no. 2, pp. 29-35, 2018.

[8] R. C. d. S. Póvoa, C. F. d. A. B. Mourão, T. C. Geremias, R. Sacco, L. S. Guimarães, P. Montemezzi, A. Cardarelli, V. Moraschini, M. D. Calasans-Maia, and R. S. Louro, "Does the coronectomy a feasible and safe procedure to avoid the inferior alveolar nerve injury during third molars extractions? A systematic review." p. 750.

[9] J. G. Tuk, L. E. Yohannes, J.-P. T. Ho, and J. A. Lindeboom, “Oral Health-related quality of life after coronectomy for impacted mandibular third molar in the first postoperative week,” *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal,* vol. 26, no. 5, pp. e561, 2021.

[10] H. Sarwar, and S. Mahmood-Rao, “Coronectomy; good or bad?,” *Dental Update,* vol. 42, no. 9, pp. 824-828, 2015.

[11] R. N. Nishimoto, A. T. Moshman, T. B. Dodson, and O. R. Beirne, “Why is mandibular third molar coronectomy successful without Concurrent Root Canal Treatment?,” *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery,* vol. 78, no. 11, pp. 1886-1891, 2020.

[12] B. C. O'Riordan, “Coronectomy (intentional partial odontectomy of lower third molars),” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology,* vol. 98, no. 3, pp. 274-280, 2004.

[13] M. Dallaserra, J. Cuéllar, and J. Villanueva, “Coronectomía para cirugía de terceros molares inferiores Coronectomy for lower third molars surgery.”

[14] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[15] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[16] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.

[17] E. B. F. Fincowsky, “Toma de decisiones empresariales,” *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[18] E. SCHEIN, “Process consultation,” 1988.

[19] S. Herbert, “The new science of management decision,” *New York*, 1960.

[20] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, “Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta,” *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[21] E. M. García Nové, “Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos,” 2018.

[22] F. Morey Cortès, “El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña,” Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[23] F. Smarandache, “A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic,” *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[24] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[25] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[26] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[27] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[28] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[29] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[30] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[31] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[32] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[33] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[34] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[35] E. R. González, O. M. Cornelio, A. L. G. García, and B. B. Fonseca, "Herramientas computacionales para el apoyo al diagnóstico de pacientes con Parkinson: una revisión sistemática," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 3, 2023.
[36] L. B. R. Nombres, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Metodología para la configuración de equipos médicos de adquisición de imágenes digitales en XAVIA PACS," *Journal TechInnovation,* vol. 2, no. 1, pp. 25-32, 2023.
[37] J. E. Suárez, L. B. Reyes, and O. M. Cornelio, "Metodología para la transformación digital, enfrentando el cambio de paradigma de la informatización en salud," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 7, no. 2, pp. 51-59, 2023.
[38] R. G. Vila, D. J. O. Guerra, and O. M. Cornelio, "Sistema de imagenología usando CM4CHE," *Journal TechInnovation,* vol. 2, no. 1, pp. 48-56, 2023.
[39] S. Cosola, Y. S. Kim, Y. M. Park, E. Giammarinaro, and U. Covani, "Coronectomy of mandibular third molar: four years of follow-up of 130 cases," *Medicina,* vol. 56, no. 12, pp. 654, 2020.
[40] F. Guerrero, E. Huitzil, A. Luna, and B. Flores, "Coronectomy in Third Mandibular Molars as an Alternative Treatment to Prevent Damage to the Inferior Alveolar Nerve: Bibliographic Review and 30 Cases Report," *International Journal of Medical and Surgical Sciences,* vol. 3, no. 2, pp. 843-848, 2016.
[41] H. Lamiae, M. C. Samir, B. Marouane, and T. Bouchra, "Coronectomy of mandibular wisdom teeth: A case series," *International Journal of Surgery Case Reports,* vol. 90, pp. 106673, 2022.
[42] C. Recio Lora, D. Torres Lagares, M. d. Maeztu Martínez, M. Romero Ruiz, and J. Gutiérrez Pérez, "Empleo racional de la coronectomia en la extracciòn de terceros molares incluidos," *Revista española de cirugía oral y maxilofacial,* vol. 31, no. 4, pp. 250-256, 2009.
[43] C. Gay-Escoda, A. Sánchez-Torres, J. Borrás-Ferreres, and E. Valmaseda-Castellón, "Third molar surgical difficulty scales: systematic review and preoperative assessment form," *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal,* vol. 27, no. 1, pp. e68, 2022.
[44] J. O. Agbaje, G. Heijsters, A. S. Salem, S. Van Slycke, S. Schepers, C. Politis, and L. Vrielinck, "Coronectomy of deeply impacted lower third molar: incidence of outcomes and complications after one year follow-up," *Journal of oral & maxillofacial research,* vol. 6, no. 2, 2015.
[45] G. C. M. Morales Vivanco, "Prevalencia del grado de dificultad quirúrgico predictivo de terceros molares inferiores según el índice de pernambuco en pacientes atendidos en el servicio de odontología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2018," 2019.
[46] S. Mukherjee, B. Vikraman, D. Sankar, and M. S. Veerabahu, "Evaluation of outcome following coronectomy for the management of mandibular third molars in close proximity to inferior alveolar nerve," *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR,* vol. 10, no. 8, pp. ZC57, 2016.
[47] F.-A. Alves, M.-S. Serpa, W. Delgado-Azañero, and O.-P. de Almeida, "Coronectomy-An alternative approach to remove impacted teeth in oncological patients," *Journal of Clinical and Experimental Dentistry,* vol. 10, no. 10, pp. e992, 2018.
[48] Hernández, N. B., Aguilar, W. O., & Estupiñan, R. J. ¨El desarrollo local y la formación de la competencia pedagógica de emprendimiento. Una necesidad en el contexto social de Cuba¨. Didasc@ lia: Didáctica y Educación, vol 8 núm 5, pp 213-226, 2017.
[49] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[50] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[51] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.
[52] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[53] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.

[54] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 22, 2023. **Aceptado:** Octubre 10, 2023





Método neutrosófico para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal.

Neutrosophic method for the proper diagnosis of Trigeminal Neuralgia.

Marilyn Gabriela Acosta Guamán [1], Lady Mariela Trávez Corrales [2], Javier Estuardo Sánchez Sánchez [3] and Ariel José Romero Fernández [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.marilyngag97@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.ladymtc75@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.javiersanchez@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail::** dir.investigacion@uniandes.edu.ec

Resumen. La Neuralgia Trigeminal (NT) es una alteración caracterizada por reiterados episodios de algia facial, intolerante, transitorio y parecido a descargas eléctricas, particularmente se presentan unilaterales. La causa más frecuente de la NT es la irritación mecánica del nervio, ocasionada por compresión neurovascular en el segmento cisternal. El objetivo de la presente investigación es desarrolla un método neutrosófico para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. Con la implementación del método se concluyó que el manejo farmacológico es la primera línea de elección para la neuralgia trigeminal, la carbamazepina y oxcarbazepina demuestran ser tratamientos efectivos. Los tratamientos quirúrgicos están indicados netamente en pacientes que refractan la terapia médica ya mencionada.

Palabras Claves: Criterio de experto, Delphi, neuralgia, carbamazepina, oxcarbazepina, farmacológico, quirúrgico, diagnóstico.

Summary. Trigeminal Neuralgia (TN) is an alteration characterized by repeated episodes of facial pain, intolerant, transient and similar to electric shocks, particularly unilateral. The most common cause of TN is mechanical irritation of the nerve, caused by neurovascular compression in the cisternal segment. The objective of this research is to develop a neutrosophic method for the proper diagnosis of Trigeminal Neuralgia. With the implementation of the method, it was concluded that pharmacological management is the first line of choice for trigeminal neuralgia, carbamazepine and oxcarbazepine prove to be effective treatments. Surgical treatments are clearly indicated in patients who refract the aforementioned medical therapy.

Keywords: Expert judgment, Delphi, neuralgia, carbamazepine, oxcarbazepine, pharmacological, surgical, diagnosis.

1 Introducción

La Neuralgia Trigeminal (NT) es una alteración caracterizada por reiterados episodios de algia facial, intolerante, transitorio y parecido a descargas eléctricas, particularmente se presentan unilaterales. Es un trastorno que en gran medida influye negativamente en las capacidades básicas del ser humano como son beber, comer y hablar lo que induce a una mala calidad de vida [1]. Una crisis de dolor puede ocurrir por acciones inofensivas como cepillarse los órganos dentales, lavarse la cara, tocarse ligeramente, afeitarse o inclusive una leve brisa [2].

Por otra parte, según la Sociedad Internacional de dolor de cabeza clasifica a la Neuralgia Trigeminal en clásica la cual está asociada a la NT que es ocasionada generalmente por compresión neurovascular y se subdivide en dos subtipos: NT clásica, puramente paroxística y NT clásica con dolor facial persistente concomitante. Asimismo, la NT secundaria está caracterizada por el dolor semejante a la neuralgia trigeminal clásica vinculada con una enfermedad subyacente implicando esclerosis múltiple, tumores, infecciones virales y traumatismos [3].

Con respecto al sitio de dolor, el lado izquierdo es menos perjudicado que su contralateral. A menudo, el dolor se presenta con mayor incidencia unilateralmente, es decir, que es extraño que el paciente manifieste una neuralgia trigeminal bilateral, sin embargo, la molestia puede ser experimentada de manera alternante lateral. Por otro lado, en la mayoría de los casos la duración de los ataques oscila entre menos de un segundo a dos minutos, no obstante, en una minoría representativa revela que el tiempo varía de dos a diez minutos. Así mismo, la frecuencia de los episodios es muy cambiante aun en los mismos pacientes fluctúan entre varios cientos de ataques y unos pocos [4].

La Neuralgia Trigeminal corresponde a un diagnóstico clínico. Dicho diagnóstico se basa en la historia clínica del paciente por lo que se necesita de una anamnesis completa y eficiente, posterior a eso se complementará con un examen clínico, para prevenir diagnósticos incorrectos. Así pues, son regulares los exámenes físicos y neurológicos en las personas con neuralgia del trigémino, a pesar de ello, algún descubrimiento neurológico atípico debe promover indagaciones complementarias porque puede sugerir la suposición de una lesión secundaria [5].

A propósito del diagnóstico, este puede considerarse sencillo, en cambio, puede ser todo un reto su diagnóstico diferencial [6]. Entre los más relevantes la literatura menciona cefaleas autonómicas del trigémino y dolores faciales los cuales pueden ser ocasionados por la neuralgia del glosofaríngeo, neuropatía trigeminal postraumática dolorosa, dolor facial idiopático, neuropatía dolorosa del trigémino atribuida al herpes zóster agudo, ataques de cefalea neuralgiforme unilateral, cefalea en racimo, cefalea punzante primaria. Así mismo, dentro del diagnóstico diferencial odontogénico cabe mencionar caries, pulpitis y dientes fracturados [7].

Hace cuarenta años atrás los tratamientos más eficaces para la neuralgia del trigémino se sustentaban en la destrucción de la rama nerviosa afectada a través de la inyección de sustancias cáusticas o la sección de la raíz sensorial del trigémino detrás del ganglio de Gasser. Sin embargo, algunas décadas después gracias al progreso tecnológico y científico se han encontrado terapias farmacológicas y quirúrgicas más propicias [8]. La terapéutica de primera elección es la farmacológica, no obstante, ante una exacerbación grave los tratamientos agudos que actúen inmediatamente deben ser usados, mientras que, las intervenciones quirúrgicas se conservan para pacientes que no admitan o toleren apropiadamente las terapias médicas [9].

Hoy en día, para el tratamiento médico las opciones de primera elección son la carbamazepina y oxcarbazepina. La carbamazepina, ha mostrado resoluciones eficientes tras catorce días de terapia, a pesar de ello, el inconveniente existente son los efectos adversos que puede provocar. Ahora bien, la oxcarbazepina ha demostrado una efectividad semejante, pero con menor probabilidad de inducir consecuencias secundarias [10].

En pacientes contraindicada la administración farmacológica, la opción más acertada es la intervención quirúrgica. Los procedimientos incluyen tratamientos no destructivos y destructivos. La terapia no destructiva comprende la descompresión microvascular [11], la cual es un tratamiento idóneo para tratar la NT, en el momento quirúrgico una vez que se logre ver el nervio trigémino lo que sigue es apartar del nervio cualquier elemento vascular que lo esté comprimiendo [12].

En cuanto al tratamiento quirúrgico destructivo se tienen algunas alternativas, entre ellas la radiocirugía. Esta técnica es adecuada para aquellos pacientes que no exista sospecha de problema vascular. Otra de las opciones son rizólisis por radiofrecuencia que se traduce como una lesión térmica, la rizólisis con glicerol que se explica como una lesión química y la neurectomía que es una de las técnicas menos aplicada y se considera como última en la elección de un procedimiento quirúrgico [13].

La carbamazepina y la oxcarbazepina pertenecen a una clase de medicamentos llamados anticonvulsivantes. Además, uno de sus efectos secundarios asociados a la cavidad bucal es la hiperplasia gingival. La hiperplasia gingival inducida por fármacos es el crecimiento anormal del tejido gingival debido al uso de medicamentos sistémicos para alterar las respuestas inmunológicas e inflamatorias. Varios medicamentos pueden causar esto, siendo los anticonvulsivos, los inmunosupresores los comúnmente asociados y los bloqueadores de los canales de calcio. Un estudio actual demuestra una mejor comprensión de la patogenia del sobrecrecimiento gingival inducido por fármacos, como los cambios fibróticos predominantes en el tejido conectivo, especialmente el componente de colágeno con aumento de fibroblastos [14].

También se pueden usar otros medicamentos para la neuralgia trigeminal, como clonazepam y gabapentina. Aunque, el tratamiento farmacológico suele ser efectivo en un inicio, a menudo pierde su eficacia con el tiempo a medida que se desarrolla la tolerancia y los receptores se saturan, por lo que se encuentra que el 25-50% de los pacientes con diagnóstico de neuralgia trigeminal requiere tratamiento con soluciones invasivas como la descompresión microvascular, radiocirugía cerebral con bisturí de rayos gamma, inyección de glicerol, compresión con balón o ablación por radiofrecuencia [15].

La fotobiomodulación en combinación con un anticonvulsivo de primera elección es eficaz en el control del dolor en la NT idiopática. Los registros obtenidos por termografía fueron consistentes con la mejoría en los síntomas informados por los pacientes, tanto en términos de resultados inmediatos como a mediano plazo. El uso de LLLT permite reducir las dosis de fármacos y, por tanto, los efectos secundarios, mejorando significativamente la calidad de vida del paciente. Es necesario implementar nuevos protocolos optimizados, tanto en fotobiomodulación como en el registro de patrones de temperatura en pacientes con dolor neuropático facial y TN10.

El objetivo de la presente investigación es desarrollar un método neutrosófico para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. Además, se describen las generalidades principales de una neuralgia trigeminal.

2 Preliminares

La causa más frecuente de la NT es la irritación mecánica del nervio, ocasionada por compresión neurovascular en el segmento cisternal. Aunque históricamente se ha creído que solo la compresión vascular por componente arterial era la responsable, hoy en día, con la ayuda de todos los métodos diagnósticos se conoce que hay dentro

del complejo "compresión vascular" diversas causas que podrían desatar la NT, así como el contacto vascular venoso con la parstrinagularis, las malformaciones arteriovenosas, los aneurismas, entre otras menos usuales [16].

El dolor altera la calidad de vida de los pacientes, es un mecanismo de alerta ante un daño recibido al organismo, cuando se prolonga en el tiempo pierde esa importante función y se convierte en una enfermedad difícil de manejar, teniendo particularidades en la región orofacial. El diagnóstico es la clave para un correcto tratamiento, una correlación entre la investigación clínica y la taxonomía nos permitirá individualizar al paciente y optimizar las acciones terapéuticas del dolor orofacial. La NT es un padecimiento poco común en pacientes pediátricos, su manejo constituye uno de los problemas más complejo en odontología debido a la diversidad de la etiología, cuadro clínico, la anatomía de la zona, etc [17].

Considerando que la neuralgia trigeminal es un diagnóstico clínico, sustentando en la historia clínica y un examen exploratorio exhaustivo. Aun cuando se considera diagnóstico sencillo, su diagnóstico diferencial puede convertirse en un verdadero desafío, ya que hay una significativa superposición con otras cefaleas neuralgiformes y neuropáticas como también con trastornos de dolor orofacial. Puesto que diferentes afecciones tienen similitud con la sintomatología de la NT, síntomas parecidos se presentan por causas dentales, causas de los senos paranasales como sinusitis maxilar, causas de las glándulas salivales, causas de la articulación temporomandibular o por dolores neuropáticos [10].

Entonces, con la historia clínica, se establece el tiempo de inicio de esta afección como sus causas, se determina la presencia del dolor y la duración de los intervalos, la localización exacta del dolor para identificar qué divisiones del nervio trigémino necesita ser tratado, distinguir que tratamiento farmacológico ha experimentado el paciente, dosis, duración, efectos secundarios y por supuesto su grado de respuesta. Luego esto tendrá mucha relevancia para elegir la mejor alternativa de tratamiento en cada caso.

En la exploración neurológica se consigue evaluar la función de los músculos maseteros y pterigoideos, la sensación en las tres divisiones del nervio trigémino de forma bilateral y la función de motor ocular externo. Si se llega encontrar algún déficit neurológico en un paciente sin operación previa se debe sospechar una causa estructural como origen del dolor neurálgico (esclerosis múltiple, tumores). Ahora bien, la ejecución de una resonancia magnética craneal es mandatorio ante cualquier neuralgia del trigémino [18].

La incidencia de la neuralgia trigeminal es de 0,015% en la población general, es tres veces más común en mujeres que en hombres y frecuentemente se diagnostica entre la cuarta y la séptima décadas de vida. Además de la edad avanzada, la ateroesclerosis y la presencia de hipertensión arterial aparentan asociarse con mayor riesgo de NT. Asimismo, esta afección parece mostrar una prevalencia más elevada pacientes cuyo diagnóstico es esclerosis múltiple o migraña [19].

Las ramas del nervio trigémino más perjudicadas suelen ser la segunda y la tercera. Cuando el dolor se localiza en la división V1 hay que examinarlo con más cuidado porque es más probable que presente una cefalea autonómica trigeminal. Un grupo de pacientes con neuralgia trigeminal poseen síntomas autonómicos como edema facial, lagrimeo, inyección conjuntival, rinorrea, congestión nasal, edema de párpados y ptosis, lo cual hace complicado diferenciarla de otras causas de dolor facial. Los signos de bandera roja son: sordera o problemas auditivos, dificultad para lograr el control del dolor, cambios en el sensorio, poca respuesta a la carbamazepina, compromiso aislado de V1 o bilateral, origen antes de los cuarenta años, neuritis óptica, entre otras [20].

El manejo farmacológico es la línea inicial para pacientes con neuralgia trigeminal clásica e idiopática. La cirugía está reservada para pacientes que refractan la terapia médica. La carbamazepina es el medicamento más estudiado para el tratamiento de NT clásica. La dosis habitual es de 100 a 200mg dos veces al día. La dosis típica de mantenimiento es de 600 a 800mg cada día. La dosis máxima es de 1200mg por día. La oxcarbazepina es igual de efectiva que la carbamazepina. En cambio, el misoprostol se recomienda en pacientes con NT y esclerosis múltiple [21].

Por tanto, los pacientes con dolor refractario al tratamiento farmacológico son candidatos a tratamientos quirúrgicos como la descompresión microvascular en casos de compresión de la raíz trigeminal y procedimientos ablativos como radiocirugía, bloqueo nervioso, neurectomía periférica y rizotomía. Limitados tratamientos quirúrgicos para la neuralgia trigeminal han sido estudiados en pruebas controladas, la mayoría de la evidencia es conseguida de estudios observacionales. La carencia de investigaciones comparativas no permite obtener conclusiones definitivas sobre la efectividad relativa de las técnicas quirúrgicas, no obstante, comparaciones indirectas de los hallazgos de diferentes estudios sugieren que la descompresión microvascular brinda mayor duración en el control del dolor que otras cirugías, y también muestra una tasa de mortalidad y complicaciones baja [21].

Por otro lado, la neuralgia del trigémino en el contexto de la esclerosis múltiple (EM-NT) es una las condiciones que son difíciles de controlar generalmente se tratan con radiocirugía Gamma Knife (GKRS). Sin embargo, los datos sobre la eficacia de este tratamiento son un poco limitado, especialmente para repetir GKRS. Es una modalidad de tratamiento eficaz para estos pacientes, pero la durabilidad del alivio del dolor es limitada en comparación con las terapias tradicionales. GKRS se puede repetir si es necesario, con resultados similares a repetir GKRS para neuralgia trigeminal ideopática I-NT. Los pacientes con síntomas típicos de TN pueden experimentar períodos más prolongados de alivio del dolor después del tratamiento con GKRS. La dosis ideal y dirección de inyección a

lo largo del haz al nervio trigémino no está claro y puede ser diferente para pacientes I-NT [22].

3 Materiales y métodos

La presente sección realiza una descripción del método neutrosófico para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. La propuesta está estructurada para soportar el proceso de diagnóstico de la Neuralgia Trigeminal. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela la incertidumbre mediante Números Neutrosóficos de Valor Único. La figura 1 muestra un esquema del método propuesto.

Figura 1: Método para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal.

Método para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal

Entradas | **Actividades** | **Salidas**

Paciente 1
Paciente 2
.
.
Paciente n

Experto 1
Experto 2
.
.
Experto k

Criterio 1
Criterio 2
.
.
Criterio m

Identificación de criterios evaluativos
Selección de los expertos del proceso
Determinación de los pesos de los criterios
Procesamiento de las evaluaciones

Diagnóstico

El funcionamiento del método se basa en cuatro pasos (identificación de los criterios evaluativos, selección de los expertos, determinación de los pesos de los criterios y procesamiento de las evaluaciones) [23] que son descritos a continuación:

Paso 1. Identificación de los criterios evaluativos.
Paso 2. Selección de los expertos del proceso.
Paso 3. Determinación los pesos de los criterios evaluativos.
Paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios.

El paso 1. Identificación de los criterios evaluativos, representa un parámetro de entrada del método. Consiste en la selección las principales manifestaciones que describen las causas para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal que serán objeto de evaluación mediante la propuesta del método.

El paso 2. Selección de los expertos del proceso, consiste en identificar los expertos potenciales que intervienen en la evaluación del proceso, para ello se parte del reconocimiento de los expertos potenciales en el área del conocimiento que se modela. Se utiliza un enfoque multiexperto [24, 25]. Se inicia con un cuestionario de auto evaluación a partir del cual se determina el coeficiente de conocimiento de los expertos de modo que:

$$Kc = Vr\ (0.5) \qquad (1)$$

Donde:
Kc: representa el coeficiente de conocimiento o información de los expertos consultados sobre el tema.
Vr: representa el valor de conocimiento reconocido por el experto.

Para Vr debe cumplir que $Vr \in [0,1]$

Se determinan los aspectos de mayor influencia a partir de los valores reflejados por cada experto, de esta forma se procesan los valores seleccionados por los expertos. La sumatoria de estos valores permite determinar el coeficiente de argumentación (Ka). El Ka se obtiene a partir de Ka=$\sum_1^n$ c

Donde:

Ka: representa el coeficiente de argumentación.

C: son los valores correspondientes a los criterios alto, medio y bajo de cada fuente de argumentación.

Finalmente se calculó el coeficiente de competencia tal como expresa la siguiente ecuación:

$$K = 0{,}5(K_c + K_a) \quad (2)$$

Donde:

K: representa el coeficiente de competencia.

El valor de K obtenido se tomará como referencia para determinar el nivel de competencia (NK).

Si NK (0,8 ≤ K < 1,0) se considera Alto;

Si (0,5 < K < 0,8) se considera Medio;

Si (K ≤ 0,5) se considera Bajo.

El paso 3. Determinación los pesos de los criterios evaluativos. A partir de los criterios evaluativos seleccionados para el modelo, se determina la importancia atribuida a los criterios mediante un vector de importancia W. Los pesos se determinarán a través de las valoraciones de los expertos. Estos expresan sus preferencias a través de la comparación entre los criterios [26-28]. Cuando los expertos emiten sus valoraciones respecto a los criterios, si dos criterios tienen igual valoración indica que ambos criterios son igualmente importantes y si un criterio tiene mayor valor que otro significa que este primero es más importante [29, 30, 47, 48]. Más de un criterio puede tener el mismo valor, el valor cero para algún criterio indica la no importancia del criterio, mientras que el valor más alto indica la máxima importancia para ese criterio [31]. Los criterios permiten diagnosticar adecuadamente la Neuralgia Trigeminal, para la generación de recomendaciones.

Los valores de los pesos deben cumplir que:

$$0 \leq W_j \leq 1 \quad (3)$$

Donde:

W: representa el vector de importancia atribuido a la evaluación de un criterio.

j representa el puntero de desplazamiento en la selección de un criterio dentro de la función sumatoria.

A cada experto se le pide que emita su opinión acerca de la importancia que tiene cada indicador con relación a los demás para el caso a evaluar [32, 33]. La sumatoria de estos valores relativos debe ser igual a 1.

EP: Función promedio que mediante la cual es obtenido el valor relativo de cada criterio

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i}{E} \quad (4)$$

Donde:

W_i : representa el peso de los vectores de peso atribuido a un criterio.

E: cantidad de expertos que participa en el proceso.

El paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios, consiste en computar la evaluación a partir del conjunto de datos métodos que intervinieron en el proceso. Para la evaluación se modelan los datos de las preferencias mediante números neutrosóficos expresados como se muestra a continuación [34, 35].

$$v(p) = (T, I, F) \quad (5)$$

Donde:

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n$, es un valor neutrosófico que mapea un grupo de fórmulas proporcionales a N , por cada sentencia p. Para la selección de los atributos se emplea la escala lingüística propuesta por Sahin [36], [37]. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [38, 39]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto (EA)	[1,0,0]
Muy muy alto (MMA)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy alto (MA)	[0.8,0,15,0.20]
Alto (A)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente alto (MDA)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente bajo (MDB)	[0.40,0.65,0.60]
Bajo (B)	[0.30,0.75,0.70]
Muy bajo (MB)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy bajo (MMB)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente bajo (EB)	[0,1,1]

Para el proceso de evaluación se emplea el método multicriterio Proceso de Jerarquía Analítica (AHP por sus siglas en Inglés) que tiene como objetivo calificar los criterios, subcriterios y alternativas de acuerdo con su preferencia [40]. El valor final se calcula por la media geométrica ponderada que satisface los requisitos [41, 49, 50], ver ecuación 6 y 7 [42-44]. Los pesos se utilizan para medir la importancia de los criterios de cada experto, donde algunos factores son considerados como la autoridad, el conocimiento, el esfuerzo de los expertos, entre otros.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^{n} w_i} \quad (6)$$

Si $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, cuando la sumatoria de los pesos sume 1, la ecuación 6 se transforma en la ecuación 7.

$$\bar{x} = \prod_{i} x_i^{w_i} \quad (7)$$

Se obtienen las matrices cuadradas que representan la decisión del experto o expertos, que contiene la comparación por pares de criterios, subcriterios o evaluación de alternativas representado mediante un árbol genérico analítico [41], [45] .

3 Resultados y discusión

La presente sección introduce la propuesta en un contexto real. Se implementa el método neutrosófico mediante criterio de experto para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. A continuación se describe la implementación de los pasos del método propuesto:

Paso 1. Identificación de los criterios evaluativos.

La identificación de los criterios evaluativos consiste en determinar cuál o cuáles son las manifestaciones para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal.

Paso 2. Selección de los expertos del proceso.

Para el desarrollo de la actividad se les solicita a los expertos potenciales que sus respuestas sean objetivas y precisas respondiendo la siguiente interrogación.

Según su opinión ¿Cuál es el grado de conocimientos que usted posee sobre el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal? Exprese su preferencia en un dominio de valores [0,1], donde 0 representa el menor conocimiento y 1 representa el mayor conocimiento del tema. La Tabla 2 muestra la tabulación del resultado de los expertos que intervinieron en el proceso.

Tabla 2: Tabulación del grado de conocimiento expresado por los expertos.

Expertos	Valor reconocido de la información										Kc
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	
1										X	[1,0,0]
2										X	[1,0,0]
3							X				[0.70,0.25,0.30]
4										X	[1,0,0]
5										X	[1,0,0]
6									X		[0.9, 0.1, 0.1]
7									X		[0.9, 0.1, 0.1]

Se realiza una autovaloración de la incidencia que tiene cada uno de los aspectos de la tabla 3 sobre el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. Marcado con una X en las categorías Alto, Medio o Bajo. La Tabla 3 presenta los aspectos valorativos.

Tabla 3: Aspectos valorativos para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
1. Evaluación de la intensidad y frecuencia del dolor: es importante valorar la intensidad y frecuencia del dolor facial experimentado por el paciente para determinar si se trata de neuralgia trigeminal.	0.3	0.2	0.1
2. Historial médico y familiar: se debe recopilar información detallada sobre el historial médico del paciente, incluyendo antecedentes de neuralgia trigeminal en la familia, así como cualquier condición médica preexistente que pueda estar relacionada con los síntomas.	0.5	0.4	0.2
3. Examen neurológico: se realizará un examen neurológico completo para evaluar la función sensorial y motora de los nervios trigéminos, así como para descartar otras posibles causas de dolor facial.	0.05	0.04	0.03
4. Imágenes diagnósticas: se pueden utilizar imágenes como resonancia magnética (RM) o tomografía computarizada (TC) para detectar posibles compresiones o lesiones en el nervio trigémino que puedan estar causando la neuralgia.	0.05	0.04	0.03

El coeficiente de argumentación se obtiene mediante la sumatoria de los valores correspondientes a los criterios Alto, Medio y Bajo de cada fuente de argumentación. La Tabla 4 muestra el resultado obtenido para el presente caso de estudio.

Tabla 4: Coeficiente de argumentación de los expertos consultados (Ka).

Expertos	Valores de la frecuencia de argumentación				Ka
	1	2	3	4	
1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.87,0,15,0.20]
2	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.97, 0.1, 0.1]
3	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]
4	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.97, 0.1, 0.1]
5	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
6	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.92, 0.1, 0.1]
7	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.6,0,15,0.20]	[0.7, 0.1, 0.1]

La Tabla 5 muestra el resumen de los Kc, Ka, K, Mk de los expertos que intervienen en el proceso.

Tabla 5: Datos de cada experto según el coeficiente de conocimiento (Kc), coeficiente de argumentación (Ka), coeficiente de competencia (K) y el nivel de competencia (NK) recogido mediante el cuestionario de autoevaluación.

Expertos	Kc	Ka	K	NK
1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto
2	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
3	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	Alto
4	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
5	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
6	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	Alto

Expertos	Kc	Ka	K	NK
7	[0.70,0.25,0.30]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	Alto

A partir del nivel de competencia obtenido por los expertos que intervienen en el proceso, son utilizados los 7 expertos que participaron por obtener un alto nivel de competencia.

Paso 3. Selección de los criterios de evaluativos y sus pesos.

La selección de los criterios evaluativos utilizados en el modelo propuesto fue obtenida a partir de los expertos que intervinieron en el proceso seleccionándose cinco criterios de modo que:

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$$

Donde:

c_1 Intensidad
c_2 Historial
c_3 Neurológico
c_4 Imágenes

A partir del trabajo realizado por los expertos se obtuvieron los vectores de importancia W atribuidos a cada criterio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes de la actividad.

Tabla 6: Pesos determinado para los criterios.

Criterios	Pesos W
1	[0.90, 0.1, 0.1]
2	[1,0,0]
3	[0.75,0.25,0.30]
4	[1,0,0]

Paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios.

A partir de las evaluaciones expresadas por los expertos sobre el comportamiento de los criterios en el caso de estudio se obtienen las preferencias promediadas por indicadores tal como expresa la Tabla 7.

Tabla 7. Resultado de las preferencias.

Criterios	C1	C2	C3	C4
Evaluación	(MMA)	(EA)	(A)	EA

A partir del resultado de las preferencias se obtuvo un vector de preferencia tal como se expresa:
S=[MMA, EA, A, EA]

Finalmente, para el caso de estudio se obtuvo una evaluación de: $\mathrm{E} = 0.91$. El resultado expresa que la para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal posee alto índice de presencia.

Discusión de resultados

En los resultados del trabajo se pudo identificar que desde hace mucho tiempo se viene reconociendo como principal causa de una neuralgia trigeminal a la compresión vascular lo cual coincide con el trabajo de Lambru y colegas [1]. Sin embargo, en el estudio de Alonso añade que otra de las razones que pueden ocasionar neuralgia del trigémino son por contacto vascular venoso con la pars tringularis, los aneurismas, las malformaciones arteriovenosas y otros motivos que son inusuales [16, 51].

Todos los estudios analizados coinciden que para el diagnóstico de neuralgia trigeminal se requiere en primer lugar de una historia clínica profunda por ende va a necesitar de un diálogo exhaustivo con el paciente para conseguir una anamnesis adecuada y que nos aporten información necesaria. Posteriormente, para complementar el diagnóstico se exige de un examen clínico íntegro. De esta manera, se puede alcanzar una valoración apropiada para desarrollar un plan de tratamiento más acertado para cada caso.

En gran parte de los estudios revisados, muestran que existe varios diagnósticos diferenciales en los que se incluyen cefaleas autonómicas del trigémino y dolores faciales que son originados por otras causas. Por ende, es de gran relevancia realizar un diagnóstico íntegro porque en eso se basará también la elección de tratamiento más

adecuado para el paciente y poder ayudar con la sintomatología que puede producir varias molestias en las funciones del sistema estomatognático.

De las publicaciones revisadas para sustentar este estudio, todas coinciden en que el intervalo del dolor es de dos minutos. Sin embargo, Lambru menciona que pueden existir casos en los que las molestias se presenten por un tiempo mas prolongado, es decir, aproximadamente una hora. Además, resalta que ese intervalo puede llevar a una confusión en el momento de realizar el diagnóstico [1]. Por otra parte, hace referencia que el número de episodios de ataque del dolor es muy variable que puede ir entre uno o cientos durante el día, pero un cuarenta por ciento de pacientes han presentado más de diez ataques en el lapso de un día.

En la investigación de Lahera y colegas, se menciona que la presencia de neuralgia trigeminal es más frecuente en mujeres que en hombres [19, 52], esto concuerda con el trabajo de Maarbjerg et al4. Por otra parte, ambos estudios confluyen en que la edad promedio en la que suele aparecer dicha alteración oscila entre los cuarenta y setenta años de edad. Aportando a esto, Maarbjerg y colegas, en su trabajo hace mención que la incidencia se incrementa según va avanzando la edad [5].

De los escritos indagados, en su mayoría llegan a la conclusión que el tratamiento de primera instancia es el farmacológico, teniendo en línea inicial oxcarbazepina y carbamazepina. En el trabajo de Bertolín también menciona que la segunda opción de tratamiento incluye medicamentos como Lamotrigina y Baclofeno, mientras que la tercera opción abarca Levetiracetam, Gabapentina, Pregabalina y Topiramato [22]. Otra alternativa a tener en cuenta es el uso de vitaminas del complejo B. Aunque no se considera una opción de tratamiento principal, se utiliza como coadyuvante para el manejo del dolor.

A pesar de la eficacia demostrada de la farmacoterapia en el tratamiento de la neuralgia del trigémino, algunos pacientes no experimentan una respuesta satisfactoria o experimentan efectos adversos que no pueden tolerar. La neurocirugía, aunque también eficaz, conlleva contraindicaciones, riesgos y la posibilidad de recurrencia. Sin embargo, se ha vinculado la acupuntura con el alivio del dolor, pese a lo cual se considera necesario contar con una mayor documentación de esta respuesta en pacientes que no responden bien a la terapia farmacológica convencional [46].

Conclusión

La propuesta implementó en su procesamiento un método neutrosófico mediante criterio de experto para el diagnóstico adecuado de la Neuralgia Trigeminal. Se modeló el grado de incertidumbre mediante números neutrosóficos para la evaluación.

La neuralgia del trigémino se define como un dolor intenso y repentino, generalmente unilateral, con crisis recurrentes, breves y punzantes en la distribución de una o más ramas del quinto par craneal. A menudo se desencadena por estímulos inofensivos. Los episodios dolorosos pueden hacer que los pacientes se preocupen, teman nuevos episodios y lleven a cambios en el estilo de vida para evitar cualquier estímulo que pueda desencadenar el dolor. Su diagnóstico es difícil porque existe una significativa superposición con otras cefaleas neuralgiformes y neuropáticas ya que varias afecciones presentan síntomas parecidos con la NT, estas se pueden presentar por causas dentales, causas de los senos paranasales como sinusitis maxilar, causas de las glándulas salivales, causas de la articulación temporomandibular, por dolores neuropáticos, etc.

El manejo farmacológico es la primera línea de elección para la neuralgia trigeminal, la carbamazepina y oxcarbazepina demuestran ser tratamientos efectivos. Los tratamientos quirúrgicos están indicados netamente en pacientes que refractan la terapia médica ya mencionada. En los casos intratables con tratamientos médicos de tipo farmacológico, se requiere, como alternativa terapéutica más frecuente, la descompresión microvascular quirúrgica, que es una intervención quirúrgica no destructiva. La descompresión microvascular es una terapia quirúrgica ampliamente aceptada en pacientes adultos y se ha informado que en la población pediátrica también se le considera como una modalidad eficaz para la reducción del dolor facial ya que también provee un excelente resultado a largo plazo.

Es importante resaltar que, la neuralgia trigeminal requiere de un diagnóstico adecuado, es decir, una anamnesis exhaustiva y de un examen clínico íntegro, todo esto llevado de la mejor manera permitirá al profesional tomar la decisión más idónea al momento de escoger un tratamiento. Además, es relevante investigar la causa de la mencionada patología porque de eso dependerá la terapéutica que el paciente requiera. Por otra parte, gracias a los nuevos avances tecnológicos y científicos han permitido que el diagnóstico diferencial sea más preciso, así mismo, con la farmacología a la vanguardia posibilitan nuevos medicamentos, los cuales presentan mejores resultados para los pacientes diagnosticados neuralgia trigeminal.

Referencias

[1] G. Lambru, J. Zakrzewska, and M. Matharu, “Trigeminal neuralgia: a practical guide,” *Practical neurology,* vol. 21, no. 5, pp. 392-402, 2021.

[2] R. de la Cruz-Rodríguez, K. Sernaque-Roca, and E. Aguirre-Siancas, “Rol De Los Canales De Sodio Voltaje Dependientes En La Fisiopatología De La Neuralgia Del Trigémino,” *Revista Ecuatoriana de Neurología,* vol. 31, no. 3, pp. 41-46, 2022.

[3] R. F. V. Nascimento, L. Z. Pipek, and P. H. P. de Aguiar, “Is percutaneous balloon compression better than microvascular decompression to treat trigeminal neuralgia? A systematic review and meta-analysis,” *Journal of Clinical Neuroscience,* vol. 109, pp. 11-20, 2023.

[4] I. P. De Toledo, J. C. Réus, M. Fernandes, A. L. Porporatti, M. A. Peres, A. Takaschima, M. N. Linhares, E. Guerra, and G. D. L. Canto, “Prevalence of trigeminal neuralgia: A systematic review,” *The Journal of the American Dental Association,* vol. 147, no. 7, pp. 570-576. e2, 2016.

[5] L. Bendtsen, J. M. Zakrzewska, T. B. Heinskou, M. Hodaie, P. R. L. Leal, T. Nurmikko, M. Obermann, G. Cruccu, and S. Maarbjerg, “Advances in diagnosis, classification, pathophysiology, and management of trigeminal neuralgia,” *The Lancet Neurology,* vol. 19, no. 9, pp. 784-796, 2020.

[6] S. C. Bagheri, F. Farhidvash, and V. J. Perciaccante, “Diagnosis and treatment of patients with trigeminal neuralgia,” *The Journal of the American Dental Association,* vol. 135, no. 12, pp. 1713-1717, 2004.

[7] T. Nurmikko, and P. Eldridge, “Trigeminal neuralgia—pathophysiology, diagnosis and current treatment,” *British journal of anaesthesia,* vol. 87, no. 1, pp. 117-132, 2001.

[8] S. J. Scrivani, E. S. Mathews, and R. J. Maciewicz, “Trigeminal neuralgia,” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology,* vol. 100, no. 5, pp. 527-538, 2005.

[9] C. A. Smith, B. Paskhover, and A. Mammis, “Molecular mechanisms of trigeminal neuralgia: a systematic review,” *Clinical neurology and neurosurgery,* vol. 200, pp. 106397, 2021.

[10] A. Alshukry, F. Salburgo, L. Jaloux, J.-P. Lavieille, and M. Montava, “Trigeminal neuralgia (TN): A descriptive literature analysis on the diagnosis and management modalities,” *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery,* vol. 118, no. 4, pp. 251-254, 2017.

[11] D. Leclercq, J.-B. Thiebaut, and F. Héran, “Trigeminal neuralgia,” *Diagnostic and Interventional Imaging,* vol. 94, no. 10, pp. 993-1001, 2013.

[12] C. A. Kitt, K. Gruber, M. Davis, C. J. Woolf, and J. D. Levine, “Trigeminal neuralgia: opportunities for research and treatment,” *Pain,* vol. 85, no. 1-2, pp. 3-7, 2000.

[13] G. Cruccu, A. Biasiotta, S. Di Rezze, M. Fiorelli, F. Galeotti, P. Innocenti, S. Mameli, E. Millefiorini, and A. Truini, “Trigeminal neuralgia and pain related to multiple sclerosis,” *PAIN®,* vol. 143, no. 3, pp. 186-191, 2009.

[14] L. F. L. Freire, D. J. A. Chingo, L. C. Z. Saldarriaga, L. M. I. Mera, V. C. G. Escalante, A. X. Z. Villacres, A. T. A. Sanguil, F. J. J. Bucheli, and S. J. S. Velasco, “Alternativas emergentes en la farmacoterapia de la neuralgia del trigémino,” *Archivos venezolanos de farmacologia y terapeutica,* vol. 38, no. 2, pp. 34-39, 2019.

[15] O. Molina-Olier, D. Marsiglia-Pérez, and H. Alvis-Miranda, “Tratamiento quirúrgico de la neuralgia del trigémino en adultos,” *Cirugía y cirujanos,* vol. 90, no. 4, pp. 548-555, 2022.

[16] P. Alonso, D. Salgado, E. F. Vina, M. Friguglietti, F. O. Plata, and J. Rimoldi, “Neuralgia del trigémino: estudio funcional mediante tensor de difusión de alta densidad como herramienta diagnóstica,” *Revista argentina de radiología,* vol. 79, no. 2, pp. 65-71, 2015.

[17] M. M. Márquez, E. A. J. Vázquez, A. J. Ramírez, and M. L. R. Navarro, “Etiología, Diagnóstico y Tratamiento de la Neuralgia del Trigémino en Pacientes Pediátrico. Revisión de la Literatura,” *Directorio Revista ADM Estudiantil*, pp. 21.

[18] S. L. Sanchez Arriaran, and R. Gonzalo Párraga, “Descompresión microvascular para el tratamiento de la neuralgia del trigémino,” *Gaceta Médica Boliviana,* vol. 43, no. 1, pp. 67-73, 2020.

[19] E. L. Lahera Fernández, M. González Falcón, and O. B. Díaz López, “Neuralgia del trigémino, fisiopatología. Consideraciones en su etiología,” *Acta Médica del Centro,* vol. 17, no. 2, pp. 363-373, 2023.

[20] D. S. Marín-Medina, and M. Gámez-Cárdenas, “Neuralgia del trigémino: aspectos clínicos y terapéuticos,” *Acta Neurológica Colombiana,* vol. 35, no. 4, pp. 193-203, 2019.

[21] A. Song, W. Shi, S. S. Lo, R. Ellenbogen, and A. L. Ko, “Commentary: Gamma Knife radiosurgery for multiple sclerosis-associated trigeminal neuralgia,” *Neurosurgery,* vol. 85, no. 5, pp. E941-E942, 2019.

[22] B. A. Yelnya, G. L. Asdrubal Benito, and P. P. Martha Zuzana, "Tratamiento con Toxina Botulínica en la neuralgia del trigémino. Presentación de un caso."

[23] W. M. M. Zamora, T. Y. G. Ponce, M. I. D. Chávez, and I. M. B. Cedeño, “El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público,” *Dominio de las Ciencias,* vol. 4, no. 4, pp. 206-240, 2018.

[24] L. Gil, and D. Pascual, “La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido,” *Anales de Psicología,* vol. 28, no. 3, pp. 1011-1020, 2012.

[25] M. Varela, L. Díaz, and R. García, “Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud,” *Investigación en Educación Médica,* vol. 1, no. 2, pp. 90-95, 2012.

[26] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[27] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[28] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[29] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, “Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.
[30] M. Cornelio, “Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[31] R. Abella Rubio, “COSO II y la gestión integral de riesgos del negocio,” *estrategia financiera,* vol. 21, 2006.
[32] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[33] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[34] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[35] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[36] R. Şahin, and M. Yiğider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[37] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, “Single valued neutrosophic sets,” *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
[38] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[39] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, “Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas,” *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
[40] S. S. Bonham, *IT project portfolio management*: Artech House, 2005.
[41] B. Zhou, “Enterprise information technology project portfolio selection through system dynamics simulations,” Massachusetts Institute of Technology, 2007.
[42] B. B. Fonseca, and O. Mar, “Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[43] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, “Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[44] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.
[45] J. M. Moreno-Jiménez, and L. G. Vargas, “Cognitive Multiple Criteria Decision Making and the Legacy of the Analytic Hierarchy Process/Decisión Multicriterio Cognitiva y el Legado del Proceso Analítico Jerárquico,” *Estudios de Economía Aplicada,* vol. 36, pp. 67-80, 2018.
[46] B. A. Yelnya, G. L. Asdrubal Benito, and P. P. Martha Zuzana, "Tratamiento con toxina botulínica en la neuralgia del trigémino."
[47] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021.
[48] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.
[49] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[50] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[51] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[52] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Banderas, F. J. C., & Montenegro, B. D. N. ¨Aplicación de las ciencias neutrosóficas a la enseñanza del derecho¨. Infinite Study, 2022.

Recibido: Septiembre 23, 2023. **Aceptado:** Octubre 11, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023



University of New Mexico



Método multicriterio para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs. cicatrización normal.

Multicriteria method for the assessment of the effectiveness of post-surgical healing of mandibular impacted third molar using FRP vs. normal healing.

Leslie Dayana Avilés Brito [1], Jennifer Dayana Cárdenas Velastegui [2], Danna Mabel Castro Freire [3], and Johanna Leticia Ortiz González [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.lesliedab97@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.jenniferdcv33@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** oa.dannamcf93@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.joahannaog63@uniandes.edu.ec

Resumen. La extracción de terceros molares mandibulares retenidos es un procedimiento común en la cirugía oral y maxilofacial, pero puede haber complicaciones postoperatorias. La presente investigación propone el desarrollo de un método para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio para la valoración. Se descubrió que la aplicación de FRP en la extracción de terceros molares mejoró significativamente la cicatrización de los tejidos blandos y óseos. Los pacientes que recibieron tratamiento experimentaron menos dolor, menos inflamación y una cicatrización más rápida. Además, se ha demostrado que la FRP es segura y efectiva en pacientes con condiciones médicas especiales, como aquellos que toman medicamentos anticoagulantes o han recibido radioterapia. En la extracción de terceros molares mandibulares retenidos, el uso de plaquetas ricas en fibrina (FRP) mejora la cicatrización, reduce la inflamación y el dolor.

Palabras Claves: método multicriterio, extracción, fibrina rica en plaquetas, tercer molar, cicatrización.

Summary. Removal of impacted mandibular third molars is a common procedure in oral and maxillofacial surgery, but there may be postoperative complications. The present research proposes the development of a method for the assessment of the effectiveness of post-surgical healing of the mandibular retained third molar using FRP vs normal healing. The proposed method bases its operation on a multi-criteria approach for assessment. The application of FRP in third molar extraction was found to significantly improve bone and soft tissue healing. Patients who received treatment experienced less pain, less inflammation, and faster healing. Additionally, FRP has been shown to be safe and effective in patients with special medical conditions, such as those who take anticoagulant medications or have received radiation therapy. In the extraction of impacted mandibular third molars, the use of fibrin-rich platelets (FRP) improves healing, reduces inflammation and pain.

Keywords: multicriteria method, extraction, platelet-rich fibrin, third molar, healing.

1 Introducción

El tercer molar es uno de los órganos dentarios con la morfología y cronología de erupción más diversa, y con frecuencia se asocia con dolor, inflamación e infección después de la cirugía. Considerando que la extracción de esta pieza dental se ha convertido en una práctica clínica común y uno de los procedimientos más comunes en cirugía maxilofacial. Por lo tanto, es difícil tomar una decisión sobre este procedimiento porque ningún especialista quiere exponer al usuario al riesgo de la cirugía, las molestias del procedimiento y los costos financieros [1].

Se consideran las indicaciones para la extracción de terceros molares en función del desarrollo de pericoronaritis, lesiones quísticas y caries en el diente afectado. Además, existen diferencias en cuanto a las razones por las que se recomienda mantener los terceros molares en boca, ya que esto puede generar problemas en el futuro [2].

El tercer molar cubierto de hueso y sin erupción es un motivo suficiente para mantenerlo en su sitio. Sin embargo, debido a que es una práctica común en odontología, la extracción asintomática sigue siendo un tema de debate. Este es el principal motivo de extracción de dientes retenidos asintomáticos y sin enfermedad. Esto se basa en la probabilidad de desarrollar tumores inflamatorios, quísticos o neoplásicos en estos dientes. A pesar de que este procedimiento se realiza con frecuencia, todavía hay dudas y falta de uniformidad en las pruebas disponibles, así como pocas declaraciones de consenso sobre cómo tratar los síntomas postoperatorios [2, 3].

La fibrina rica en plaquetas (FRP) se presenta como una opción de tratamiento para este problema. La FRP está compuesta por una membrana o coágulo de fibrina con plaquetas, leucocitos, citocinas y factores de crecimiento. La centrifugación de la sangre del paciente se utiliza para obtener este biomaterial y concentrado plaquetario de segunda generación [4]. Es un concentrado plaquetario que se usa ampliamente en una variedad de aplicaciones clínicas en odontología. Actualmente se emplea en una variedad de tratamientos dentales, como las cirugías maxilofaciales que requieren reconstrucciones óseas significativas, las cirugías periodontales para el uso de injertos y la endodoncia para la revitalización pulpar [2].

El proceso de cicatrización después de una extracción dental determina la regeneración del tejido. Sin embargo, puede ser un proceso complejo que puede causar dolor, alveolitis, inflamación/trismo, hemorragias, infecciones por bacterias como S. mutans y P. gingivalis [3].

Afortunadamente, existen biomateriales como la fibrina rica en plaquetas que pueden ayudar a promover la cicatrización de los tejidos blandos después de la extracción de terceros molares inferiores retenidos. (FRP). Esta tiene muchas características y puede acelerar el proceso de cicatrización, pero no se ha determinado en qué medida influye en la respuesta inflamatoria; su aplicación de fibrina rica en plaquetas en el área de cirugía oral también puede mejorar el proceso de cicatrización al liberar factores de crecimiento y citocinas sumergidas en plaquetas y la malla de fibrina, que contiene leucocitos para resistir y combatir la infección y crear hueso nuevo en los alvéolos después de la extracción [4].

La presente investigación propone el desarrollo de un método para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.

2 Preliminares

La exodoncia de terceros molares es un procedimiento común en la cirugía oral y maxilofacial. Con el tiempo, la técnica e instrumental para llevar a cabo este procedimiento han evolucionado hasta llegar al instrumental rotatorio de baja y alta velocidad que se utiliza actualmente, lo que permite una reducción significativa en el tiempo del procedimiento y una mayor comodidad para el profesional y el paciente [3].

Las diferencias postoperatorias radiográficas y clínicas que se identifican, como formación ósea, dolor, inflamación, restricciones en la apertura bucal y cambios periodontales, entre otras, no tienen registros científicos que revelen datos significativos [3].

Cicatrización normal de los tejidos

Las plaquetas son atraídas hacia el lugar de la lesión y su función es notable tanto en la hemostasia como en el proceso de reparación de una herida. Esto estimula la formación de fibrina y la cascada de coagulación, y los factores de crecimiento están presentes en cada una de las fases de cicatrización, promoviendo en la zona de la lesión la inducción de quimiotaxis, angiogénesis y osteogénesis, proliferación y diferenciación de células progenitoras [5].

Después de una extracción, la cicatrización alveolar se desarrolla en tres etapas diferentes: inflamatoria, proliferativa y de remodelado. La siguiente es una descripción de las diferentes fases de la cicatrización alveolar:

Fase inflamatoria: esta etapa comienza inmediatamente después de la extracción y dura aproximadamente tres días. En esta etapa, el alvéolo se inflama y se forma un coágulo sanguíneo en el área de extracción. Este coágulo es esencial para la cicatrización porque protege contra las infecciones y mantiene el espacio necesario para la formación de nuevo tejido [6].

Fase proliferativa: comienza alrededor de tres días después de la extracción y dura hasta las dos semanas siguientes. La proliferación celular y la formación de nuevo tejido en el alvéolo ocurren durante esta fase. El tejido de granulación, que es un tejido conectivo rico en células y vasos sanguíneos, comienza a llenar el espacio dejado por el diente extraído. El proceso de cicatrización y regeneración del tejido depende de la deposición de colágeno y la formación de nuevos vasos sanguíneos [6].

Fase de remodelación: esta etapa puede durar varios meses o incluso dos semanas después de la extracción. El tejido de granulación se reorganiza y se transforma en tejido cicatricial maduro durante esta fase. El número de vasos sanguíneos disminuye y el colágeno se reestructura y fortalece. Se produce un alvéolo cicatrizado que se asemeja al tejido cercano [6].

Es importante tener en cuenta que una variedad de factores puede afectar la cicatrización alveolar, incluida la edad del paciente, las enfermedades sistémicas, la técnica quirúrgica empleada y la infección o inflamación en el sitio de extracción. En algunos casos, puede ser necesario utilizar métodos adicionales para mejorar la cicatrización,

como el uso de fibrina rica en plaquetas. En general, la cicatrización alveolar después de una extracción es un proceso natural que requiere tiempo y cuidados adecuados para lograr una recuperación completa [3].

Cicatrización mediante el uso de fibrina

La fibrina es una forma activada de la molécula fibrinógeno, transformándose en un pegamento biológico capaz de consolidar el primer grupo de plaquetas y crear una pared protectora durante la hemostasia siendo la primera matriz cicatricial en el sitio de la lesión, se activan a partir de las plaquetas atrapadas en la matriz de fibrina al estimular una respuesta mitogénica de las células del periostio para obtener la cicatrización FRP es una nueva generación de concentrados plaquetarios constituidos en su mayoría, por fibrina, plaquetas y citoquinas, se obtiene por centrifugación sin anticoagulantes y por tanto es estrictamente autólogo, su combinación de monómeros de fibrina conducen a la formación de una estructura trimolecular que origina una red suave y permeable para una rápida colonización de las células cicatrízales [7].

Las plaquetas liberan factores de crecimiento que influyen en la cicatrización con su efecto biológico de viabilidad y proliferación de células osteoprogenitoras y preosteoblastos que habitan en los tejidos adyacentes, periostio y endostio, inmersos en el interior de la matriz de fibrina después de su activación, al ser secretados como consecuencia de un injerto, herida o colgajo se unen a la superficie externa de la membrana celular del tejido vía receptores transmembranales [5]. En el tejido, la FRP se disuelve lentamente, formando una matriz de fibrina sólida que se remodela lentamente al estilo de un coágulo de sangre natural, plaquetas y citocinas se retienen de forma eficaz y se liberan gradualmente con el tiempo la utilización de fibrina autóloga en lesiones de evolución lenta e incierta condiciona un menor tiempo de recuperación y calidad del tejido reparado [2].

Los pacientes tratados con FRP presentan menor dolor después de la extracción de los terceros molares mandibulares evaluados y comparados en el primer día posoperatorio y a los 3 meses con un alto grado de satisfacción por su concentrado de citoquinas leucocitarias favoreciendo una automodulación de los procesos inflamatorios, también se puede usar para acelerar la curación natural en pacientes inmunodeprimidos y anticoagulados aquellos que toman medicamentos que interfieren con la cicatrización y aquellos con antecedentes de radioterapia [8].

La función de las membranas FRP es entonces estimular la cicatrización gingival durante el primer mes de seguimiento, pero también en casos de haber realizado injerto óseo protegerlo del ambiente oral y preservar la cresta alveolar, como una barrera biológica; además mantener el volumen del reborde residual perdido y disminuye el dolor post quirúrgico, sangrado e inflamación de la mucosa alveolar [5].

Protocolo de obtención de la fibrina

Para llevar a cabo la técnica L-FRP precisamos de una centrífuga que tenga entre otros parámetros regulables, el tiempo y las revoluciones, se realiza la extracción de sangre del paciente en tubos de 9 ml, es importante destacar que estos tubos que utilizamos en la extracción sanguínea tienen que estar aprobados para su uso clínico según la norma ISO 10993 [9], ya que los tubos que utilizamos habitualmente para otros fines pueden inducir citotoxicidad, mutagenicidad, irritación intradérmica y hemólisis entre otros muchos efectos indeseables, posterior a esto se procede a la inmediata centrifugación, en este caso en la centrifuga a 2.700 rpm durante 12 minutos a 280 G (fuerza gravitacional del centrifugado) y en caso de pacientes anticoagulados será por 18 minutos [10].

El éxito de esta técnica depende de la velocidad de recolección de la muestra de sangre venosa y de la transferencia para la centrifugación. La coagulación se dará casi de inmediato porque la muestra se mantiene completamente autóloga [9]

Los eritrocitos se sitúan en la parte baja, mientras que el plasma acelular lo hace en la parte superior, la porción que vamos a recoger el coágulo de fibrina y plaquetas, una vez que se ha separado la capa rica en eritrocitos [9, 10]. El uso de fibrina rica en plaquetas (FRP) se ha investigado en algunos casos para reducir las complicaciones postoperatorias relacionadas con la cirugía del tercer molar. En algunos estudios se ha demostrado que la aplicación de fibrina rica en plaquetas redujo el riesgo de alveolitis seca, dolor, hinchazón e infecciones óseas mandibulares que pueden ocurrir después de la extracción del tercer molar [10, 36]. Entre las ventajas de la aplicación de fibrina rica en plaquetas tenemos:

- Disminución del dolor después de la cirugía del tercer molar: en un estudio, la fibrina rica en plaquetas redujo significativamente el dolor después de la cirugía [9].
- Mejora en la cicatrización de tejidos: la fibrina rica en plaquetas se ha utilizado para mejorar los procesos de neoformación ósea y de tejidos gingivales, lo que puede mejorar la cicatrización después de la cirugía del tercer molar [11, 37].
- Reducido el nivel de inflamación: Una revisión de la literatura encontró que la fibrina rica en plaquetas puede reducir la inflamación postoperatoria después de la extracción del tercer molar [11].
- Disminución de la incidencia de alveolitis: La alveolitis es una complicación postoperatoria común que ocurre cuando el coágulo de sangre que se forma después de una extracción se desplaza o se disuelve antes de que la herida cicatrice. La fibrina rica en plaquetas ha ayudado a reducir la incidencia de esta complicación [3].

3 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método propuesto para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método. El método para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal, está diseñado bajo las siguientes cualidades:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre de modo que aumente la interoperabilidad de las personas que interactúan con el método.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.

El método se sustenta en los siguientes principios:

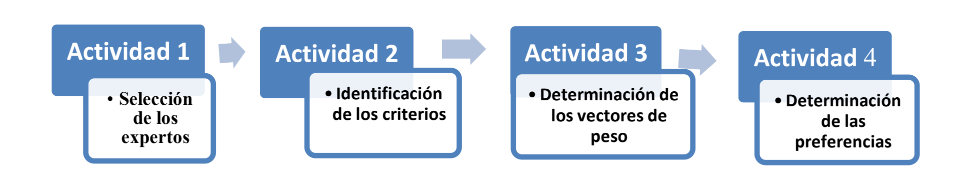
- Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.
- Definición y procesamiento bajo un enfoque multicriterio.
- El empleo de métodos multicriterios en la evaluación.

El método para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio. Posee tres etapas fundamentales: entrada, procesamiento y salida de información.

3.1 Descripción de las etapas del método

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo en el proceso de valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican indicadores evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método.
La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. La figura 1 muestra un esquema con las actividades de la etapa de procesamiento.

Figura 1. Actividades de la etapa de procesamiento.



La figura 1 mostró las actividades de la etapa de procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.

El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para su selección se emplea la metodología propuesta por Fernández [12, 38]. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Para esto, se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel [13, 14, 39]. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

El procedo debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos [15, 16]. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c). La ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \tag{1}$$

Donde:
K_c: coeficiente de conocimiento o información
n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2: Identificación de los criterios evaluativos.

Una vez identificados los expertos que intervienen en el proceso se procede a la identificación de los criterios evaluativos. Los criterios nutren el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. La actividad obtienen como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 2.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$$m > 1, \tag{3}$$

$$\forall c_i \nexists \emptyset \tag{4}$$

Actividad 3: Determinación de los pesos asociados a los criterios.

Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.

Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que:
$A: S \rightarrow [0,1]$,
y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{5}$$

Para aumentar la interpretatividad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas [17], [18]. El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [19, 40]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 6.

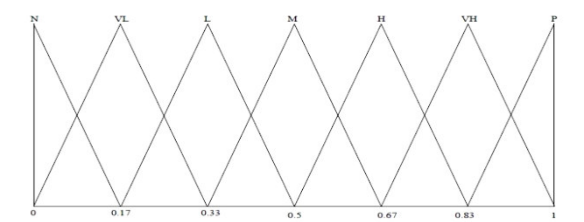
$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{6}$$

donde:
VA: valor agregado,
E: cantidad de expertos que participan en el proceso,
C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4: Determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

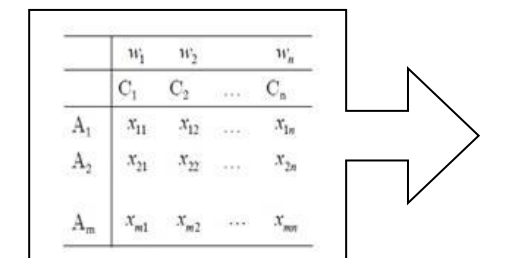
Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.



Donde:
N: Nulo
VL: Muy Bajo
L: Bajo
M: Medio
H: Alto
VH: Muy Alto
P: Preferido

Para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [20], [21], [22]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa. La figura 3 muestra la salida del problema de toma de decisión propuesto.

Figura 3. Problema de toma de decisión propuesto.



	w_1	w_2		w_n
	C_1	C_2	…	C_n
A_1	x_{11}	x_{12}	…	x_{1n}
A_2	x_{21}	x_{22}	…	x_{2n}
A_m	x_{m1}	x_{m2}	…	x_{mn}

	IQ	Ranking
A_1	0,95	1
A_2	0,60	3
...	...	...
A_m	0,75	2

A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información. Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\} \quad (7)$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, , C_n \quad (8)$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos.

$$W = \{w_1, w_2, , w_n\} \quad (9)$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [23], [24], [25]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [26],[27].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [28], [29], [30].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación $f_n^w : \rightarrow \mathrm{R}$ definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i v_i \quad (10)$$

donde v_i es el i-ésimo mayor elemento de $\{u_1, , u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como empresa la ecuación 11.

$$F(p_1, , p_2, , p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \quad (11)$$

Donde:
P: conjunto de preferencias obtenidas de las valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.
w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.
bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

3 Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto se ha realizado un estudio de caso donde se representa un instrumento enfocado hacia el caso específico que se modela. Además de una investigación aplicada porque su objetivo principal fue el de implementar la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.

Es también descriptiva de corte transversal porque primero se llevó a cabo una revisión bibliográfica para tener claro el punto de partida y describir correctamente el problema de estudio, después se analizó la información levantada y se obtuvo datos relevantes que sirven de apoyo al desarrollo. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:
Actividad 1: Selección de los expertos.

Para la aplicación del método, se aplicó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se logró el compromiso desinteresado de 9 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 9 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 7 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 2
:

Tabla 2. Coeficiente de conocimiento por expertos.

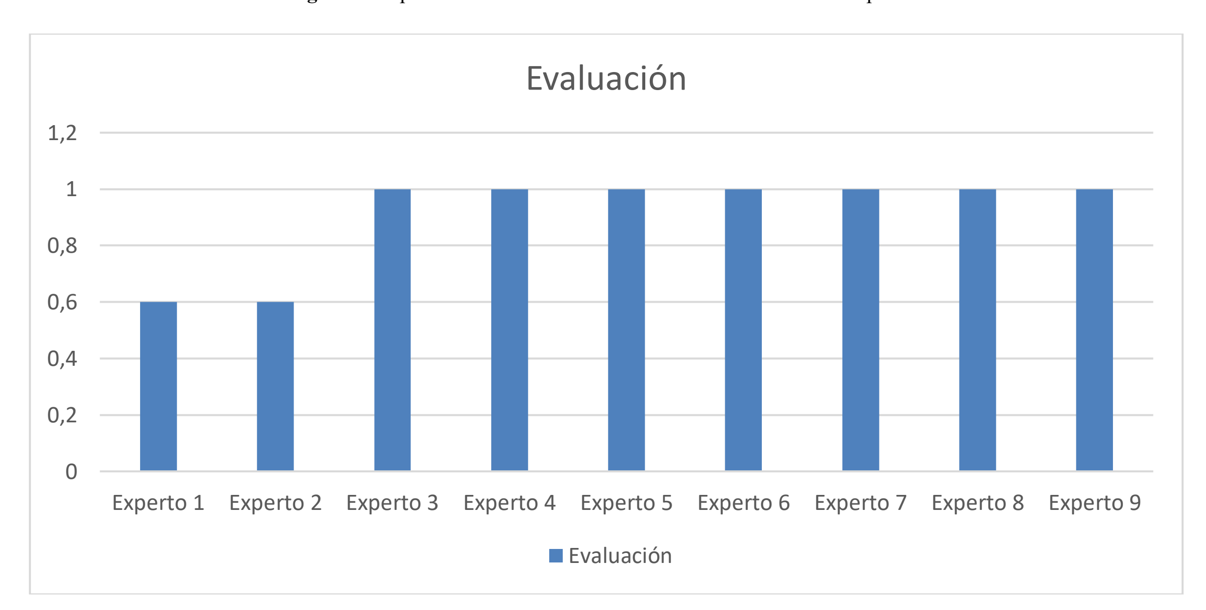
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,60	0,60	1	1	1	1	1	1	1

Se aplicaron 4 preguntas a los expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados para identificar los niveles de conocimientos sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 2 expertos, Bajo para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 2. Estudio de trabajos publicados por autores Ecuatorianos: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 6 expertos, *Media* para 1 expertos y *Baja* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 3. Contacto con expertos sobre cicatrización post quirúrgica: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 6 expertos, *Media* para 1 expertos y *Baja* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 4. Conocimiento del estado actual sobre cicatrización post quirúrgica: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 7 expertos y *Baja* para 2 expertos.

La figura 5 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.

Figura 4. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.



Actividad 2: Identificación de los criterios evaluativos.

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes. La tabla 3 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 3: Criterios evaluativos para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal.

Número	Criterios evaluativos
C_1	Intensidad del dolor postoperatorio: Comparar la intensidad del dolor experimentado por los pacientes que se sometieron a la extracción del tercer molar retenido mandibular utilizando FRP versus aquellos que experimentaron una cicatrización normal.
C_2	Tiempo de cicatrización: Evaluar el tiempo que tarda la herida en cicatrizar en ambos grupos de pacientes, comparando la eficacia de la cicatrización con y sin el uso de FRP.

Número	Criterios evaluativos
C_3	Complicaciones postoperatorias: Analizar la incidencia de complicaciones como infecciones, inflamación excesiva o hemorragias en ambos grupos de pacientes para determinar la efectividad de la cicatrización utilizando FRP.
C_4	Evaluación radiográfica: Realizar un análisis de las imágenes radiográficas para comparar la calidad de la cicatrización ósea en los pacientes que recibieron tratamiento con FRP y aquellos que no lo recibieron.
C_5	Movilidad dentaria: Evaluar la movilidad de los dientes adyacentes al tercer molar retenido mandibular en ambos grupos de pacientes para determinar si el uso de FRP afecta la estabilidad dental durante el proceso de cicatrización.
C_6	Evaluación neurológica: Realizar pruebas de sensibilidad y evaluaciones neurológicas para detectar posibles daños en los nervios adyacentes al tercer molar retenido mandibular en ambos grupos de pacientes, y determinar si el uso de FRP tiene algún impacto en la función neurológica durante el proceso de cicatrización.

Actividad 3: Determinación de los pesos asociados a los criterios.

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexperto, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos.
A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 11 se unifican los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 4 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 4: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	Alta (A)
C_2	Extremadamente alta (EA)
C_3	Extremadamente alta (EA)
C_4	Muy alta (MA)
C_5	Muy muy alta (MMA)
C_6	Muy alta (MA)

Se llegó al consenso en la segunda iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

Actividad 4: Determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de realizar una valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores para para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP vs cicatrización normal con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas propuesto en la tabla 4.
Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 5 muestra el resultado del procesamiento realizado.

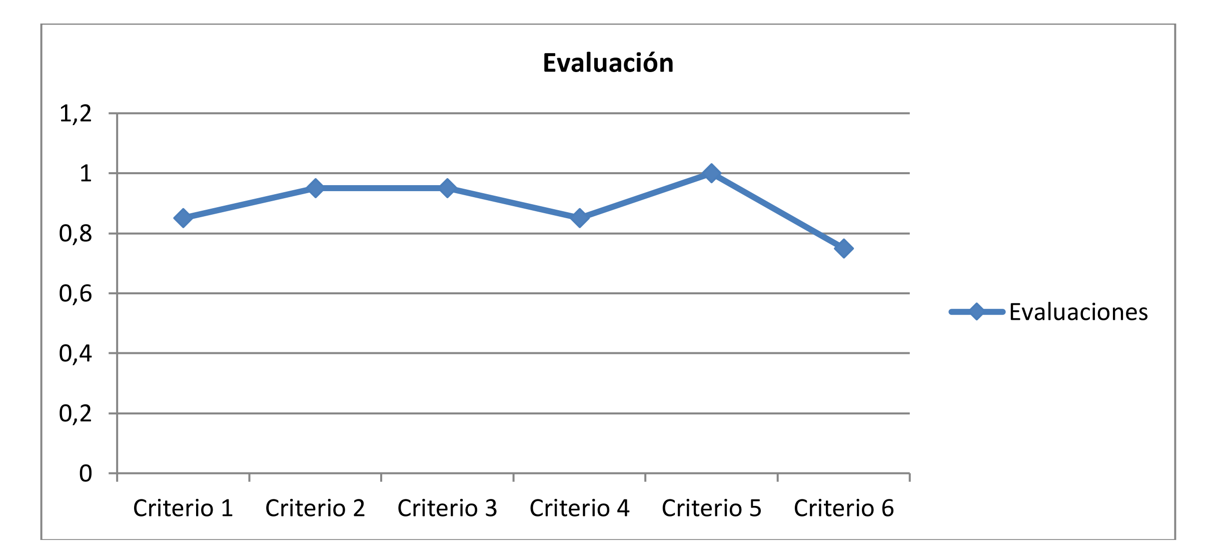
Tabla 5: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos.

Número	W	Preferencia	$\sum_{j=1}^{n} w_j b_j$
C_1	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[0.85,0,10,0.10]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_3	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_4	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.85,0,10,0.10]

Número	W	Preferencia	$\sum_{j=1}^{n} w_j b_j$
C_5	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_6	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.75,0.25,0.30]
Índice			[0.89,0,10,0.10]

La figura 5 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

Figura 5. Comportamiento de las inferencias.



A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica para la valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP con un I 0,89. Los resultados obtenidos representan una alta valoración de la efectividad de la cicatrización post quirúrgica del tercer molar retenido mandibular usando FRP.

4 Discusión

La Fibrina rica en Plaquetas mejora la cicatrización y regeneración de los tejidos blandos y óseos por el alto concentrado plaquetario que posee y así existe la formación de hueso nuevo en los alvéolos postextracción [31]. Existe inquietud sobre los posibles beneficios de la FRP en la regeneración ósea, basada en la revisión de la literatura realizada se comprobó que la aplicación de FRP mejora el estado postquirúrgico y la cicatrización del paciente al que se le ha realizado la exodoncia de terceros molares, sin embargo, otro estudio reportó que la fibrina rica en plaquetas no modificaron la cicatrización del tejido duro como la formación del hueso cortical, interviniendo en la reducción de la inflamación y edema por la limitación de estudios histológicos en el área de la lesión [32-41].

Varios estudios evidencian factores de confusión en cuanto a la cantidad de FRP y coinciden en que al utilizar mayor volumen sanguíneo se obtiene mayor número de factores de crecimiento a diferencia del PRP, la fibrina rica en plaquetas resultan efectivos al formar una matriz de fibrina con estructura tridimensional compleja que no se disuelve rápidamente después de ser aplicada sin especificar si la cantidad de volumen puede afectar el proceso de curación, pero la mayoría de estudios como el de [33], brindaron la información de que el uso del mismo protocolo de preparación con 5 a 10 ml de sangre venosa.

Se ha informado que la fibrina rica en plaquetas podría estimular la proliferación de osteoblastos, fibroblastos gingivales, células del ligamento periodontal y pulpares, estas acciones celulares de la FRP pueden ser efectivas para la regeneración de los tejidos [6]. La fibrina rica en plaquetas y sus ventajas se aplican en diversas áreas odontológicas, no únicamente en la extracción de terceros molares, sino que también se la utiliza de forma eficaz en pacientes sometidos a cirugía ortognática, reducción de fracturas, en endodoncia, reparación de ligamento, entre otros mejorando la cicatrización y brindando al paciente todas las utilidades de la FRP en su fase post quirúrgica [31].

Posteriormente a la extracción de una pieza dental, un coágulo de sangre se forma en el alveolo y el proceso curativo empieza. Los primeros sucesos de curación son la formación de tejido de granulación dentro del alveolo, que es rápidamente reemplazado con hueso recién formado. El proceso de curación se considera finalizado después de 4 a 6 meses, una vez que la remodelación ósea ha tenido lugar [34-42].

Los hallazgos de los estudios revisados indican que el uso de plaquetas ricas en fibrina (FRP) en la cirugía de terceros molares puede mejorar la recuperación y la regeneración de los tejidos. Debido a la liberación de citocinas leucocitarias que promueven la automodulación de los procesos inflamatorios, los pacientes tratados con FRP han experimentado menos dolor después de la extracción y mayor satisfacción a los 3 meses. Se ha demostrado que el uso de la fibrina rica en plaquetas en la extracción de terceros molares mandibulares retenidos también puede mejorar la cicatrización del hueso y el tejido gingival. La cicatrización de los tejidos blandos y óseos fue significativamente mejor en los pacientes que recibieron tratamiento con FRP [31]. Los pacientes que recibieron FRP mejoraron significativamente el dolor, el edema y la incidencia de alveolitis postoperatoria en comparación con los pacientes que no lo recibieron [6]. Además, se observó una diferencia estadísticamente significativa en la cicatrización de los tejidos blandos de los alvéolos después de la exodoncia atraumática a los 7 y 14 días después de la cirugía [9]. Según un metaanálisis realizado en que recibieron cirugía de terceros molares mandibulares, el uso de FRP puede ayudar a la cicatrización y reducir el dolor y la hinchazón después de la cirugía. Además, se encontró que el uso de FRP redujo la frecuencia de la osteítis alveolar [6].

El uso de PRF puede acelerar la recuperación de los tejidos y promover una mejor cicatrización está respaldada por los resultados obtenidos. Además, una revisión bibliográfica [9] indica que el uso de PRF en la cirugía oral puede ayudar a la regeneración y curación de tejidos. Esto se debe a la liberación de citocinas y factores de crecimiento presentes en las plaquetas y la malla de fibrina. Esto respalda la noción de que la PRF puede mejorar la cicatrización y la regeneración de los tejidos. En cuanto al dolor después de la extracción, se encontró que los pacientes tratados con PRF experimentaron menos dolor y más satisfacción después de tres meses. Esto demuestra que el uso de PRF puede mejorar la experiencia del paciente después de la extracción de terceros molares y reducir el dolor. Sin embargo, es importante tener en cuenta que algunas investigaciones no dieron resultados cuantitativos o estadísticos [35]. Sin embargo, es importante destacar que para llegar a conclusiones definitivas sobre los beneficios del uso de FRP en la cirugía de terceros molares, se necesitan más ensayos clínicos con un diseño más riguroso y muestras más grandes [6], además de realizarlos con muestras más grandes y un mejor diseño [34].

Conclusión

Debido a que PRF es biocompatible, puede fomentar la regeneración de tejidos duros y blandos, además el paciente experimenta resultados postoperatorios positivos. El principal beneficio de la preparación del PRF es que posee un procedimiento fácil, económico y utiliza la propia sangre del paciente, lo que disminuye o detiene por completo la propagación de enfermedades a través de la sangre.

Los tejidos blandos de la cavidad oral y las estructuras esqueléticas se ven afectados durante la extracción quirúrgica de los terceros molares mandibulares por lo que es más probable que resulte en un defecto óseo significativo o problemas menores pero significativos como la alveolitis.

Cabe destacar que la utilización de PRF en cirugía mandibular de los terceros molares no elimina por completo sus complicaciones posoperatorias, sin embargo, reduce significativamente el edema, el dolor y la probabilidad de desarrollar alveolitis.

La implementación de esta idea en pacientes anticoagulados, inmunodeprimidos y con antecedentes de radioterapia representa una prometedora estrategia para acelerar la curación natural. Este enfoque personalizado y adaptado a las necesidades individuales de cada paciente tiene el potencial de mejorar los resultados clínicos, reducir las complicaciones y brindar una mejor calidad de vida a aquellos que se encuentran en situaciones médicas complejas

En conclusión, el uso de PRF es una estrategia adicional para disminuir las complicaciones después de la cirugía mandibular de terceros molares y se están realizando nuevas investigaciones clínicas, lo cual es esencial para ofrecer pruebas más convincentes, para consolidarse en cuanto a un protocolo de elaboración y aplicación clínica, para de esta forma para poder aprovechar al máximo sus beneficios y aplicaciones clínicas.

Referencias

[1] T. Greco, P. Cabrera, C. Bogarín, and C. I. Mendoza, “Exodoncia de tercer molar con posterior utilización de plug y membrana de fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF),” *Revista Científica Odontológica,* vol. 2, no. 1, 2020.

[2] C. Sánchez-Gutiérrez, J. A. Cepeda-Bravo, V. M. Fierro-Serna, C. E. García-García, R. Martínez-Rider, and M. Á. Noyola-Frías, “Eficacia del uso del plasma rico en factores de crecimiento en defectos periodontales distales de segundos molares inferiores, posterior a la extracción de un tercer molar mandibular,” *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial,* vol. 39, no. 3, pp. 164-170, 2017.

[3] O. R. Felzani[1], "Cicatrización de los tejidos con interés en cirugía bucal: revisión de la literatura," *Acta Odontológica Venezolana,* vol. 43, no. 3, pp. 310-318, 2005.
[4] V. S. Lewis, K. R. Pena, M. Bisonni, M. N. Otero, I. G. Souto, and J. M. S. Quintanilla, "Utilización de Fibrina Rica en Plaquetas y leucocitos L–PRF en defectos de lesiones periapicales y periodontales de larga evolución," *RCOE: Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España,* vol. 25, no. 2, pp. 177-185, 2020.
[5] M. R. T. Aguilar, I. C. Ahedo, and E. N. Spiro, "Cicatrización alveolar posextracción y sus potenciales complicaciones," *Revista de la Asociación Dental Mexicana,* vol. 62, no. 3, pp. 91-93, 2005.
[6] M. Travezán-Moreyra, A. Aguirre-Aguilar, and H. Arbildo-Vega, "Efecto de la Fibrina Rica en Plaquetas en la Curación de los Tejidos Blandos de Alveolos Post Exodoncia Atraumática. Un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado Cruzado a Ciego Simple," *International journal of odontostomatology,* vol. 15, no. 1, pp. 240-247, 2021.
[7] C. M. Donmezer, and K. Bilginaylar, "Comparison of the postoperative effects of local antibiotic versus systemic antibiotic with the use of platelet-rich fibrin on impacted mandibular third molar surgery: a randomized split-mouth study," *BioMed Research International,* vol. 2021, 2021.
[8] M. Mayol, E. Andrade, B. Retamal-Valdes, L. Bueno, and R. Iurovschi, "Fibrina Rica en Plaquetas y Leucocitos en el tratamiento de defectos intra-óseos: Revisión Narrativa," *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral,* vol. 11, no. 1, pp. 54-57, 2018.
[9] M. M. Dar, A. A. Shah, A. L. Najar, M. Younis, M. Kapoor, and J. I. Dar, "Healing potential of platelet rich fibrin in impacted mandibular third molar extraction sockets," *Annals of maxillofacial surgery,* vol. 8, no. 2, pp. 206, 2018.
[10] E. López-Pagán, and A. C. Pascual-Serna, "Fibrina rica en plaquetas en la cicatrización de los tejidos periodontales," *Odontología sanmarquina,* vol. 23, no. 1, pp. 43-50, 2020.
[11] Y. Fan, K. Perez, and H. Dym, "Clinical uses of platelet-rich fibrin in oral and maxillofacial surgery," *Dental Clinics,* vol. 64, no. 2, pp. 291-303, 2020.
[12] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11:.
[13] J. E. Suárez, L. B. Reyes, and O. M. Cornelio, "Metodología para la transformación digital, enfrentando el cambio de paradigma de la informatización en salud," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 7, no. 2, pp. 51-59, 2023.
[14] R. G. Vila, D. J. O. Guerra, and O. M. Cornelio, "Sistema de imagenología usando CM4CHE," *Journal TechInnovation,* vol. 2, no. 1, pp. 48-56, 2023.
[15] E. R. González, O. M. Cornelio, A. L. G. García, and B. B. Fonseca, "Herramientas computacionales para el apoyo al diagnóstico de pacientes con Parkinson: una revisión sistemática," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 3, 2023.
[16] L. B. R. Nombres, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Metodología para la configuración de equipos médicos de adquisición de imágenes digitales en XAVIA PACS," *Journal TechInnovation,* vol. 2, no. 1, pp. 25-32, 2023.
[17] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing,* vol. 78, pp. 595-613, 2019.
[18] J. Giráldez ‐ Cru, M. Chica, O. Cordón, and F. Herrera, "Modeling agent ‐ based consumers decision ‐ making with 2 ‐ tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.
[19] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[20] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.
[21] P. T. Schultz, R. A. Sartini, and M. W. Mckee, "Aggregation and use of information relating to a users context for personalized advertisements," Google Patents, 2019.
[22] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.
[23] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards,* vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.
[24] O. Mar, I. Ching, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional,* vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.

[25] P. Liu, H. Xu, and Y. Geng, "Normal wiggly hesitant fuzzy linguistic power Hamy mean aggregation operators and their application to multi-attribute decision-making," *Computers & Industrial Engineering,* vol. 140, pp. 106224, 2020.

[26] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.

[27] T. R. Sampson, C. Challis, N. Jain, A. Moiseyenko, M. S. Ladinsky, G. G. Shastri, T. Thron, B. D. Needham, I. Horvath, and J. W. Debelius, "A gut bacterial amyloid promotes α-synuclein aggregation and motor impairment in mice," *Elife,* vol. 9, pp. e53111, 2020.

[28] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, "Ordered weighted averaging aggregation on convex poset," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.

[29] X. Sha, Z. Xu, and C. Yin, "Elliptical distribution ‐ based weight ‐ determining method for ordered weighted averaging operators," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 34, no. 5, pp. 858-877, 2019.

[30] H. Garg, N. Agarwal, and A. Tripathi, "Choquet integral-based information aggregation operators under the interval-valued intuitionistic fuzzy set and its applications to decision-making process," *International Journal for Uncertainty Quantification,* vol. 7, no. 3, 2017.

[31] G. F. G. Castillo, M. E. P. Miranda, J. A. B. Bojorque, K. I. N. Barragán, and D. V. S. García, "Cicatrización de tejido óseo y gingival en cirugías de terceros molares inferiores. Estudio comparativo entre el uso de fibrina rica en plaquetas versus cicatrización fisiológica," *Revista odontológica mexicana,* vol. 21, no. 2, pp. 114-120, 2017.

[32] W. Paz, "Efecto de Fibrina Rica en Plaquetas en el posoperatorio de cirugía del tercer molar mandibular," *Salud Militar,* vol. 39, no. 2, pp. 21-37, 2020.

[33] M. J. Aguas Muñoz, and M. V. Mora Astorga, "Impacto en el proceso de cicatrización post extracción de terceros molares mandibulares con plaquetas rica en fibrina: Revisión de Literatura," *Odontología Vital*, no. 36, pp. 34-45, 2022.

[34] V. K. A. Soncco, C. S. Mamani, and K. Y. H. Vargas, "Fibrina rica en plaquetas en el cierre clínico de la mucosa alveolar post-exodoncia en pacientes sometidos a cirugía bucal," *Evidencias en Odontología Clínica,* vol. 3, no. 2, pp. 40-45, 2018.

[35] X. Xiang, P. Shi, P. Zhang, J. Shen, and J. Kang, "Impact of platelet-rich fibrin on mandibular third molar surgery recovery: a systematic review and meta-analysis," *BMC oral health,* vol. 19, no. 1, pp. 1-10, 2019.

[36] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021.

[37] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.

[38] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[39] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.

[40] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[41] Vázquez, M. Y. L., Cevallos, R. E. H., & Ricardo, J. E. ¨Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica¨. Universidad Y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 262-266, 2021.

[42] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 23, 2023. **Aceptado:** Octubre 12, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico


Empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén".

Use of neutrosophy in the valuation of ethnography in the development of local tourism; case of the "El Edén" community.

Diego Andrés Carrillo Rosero [1], Jesús Joel Papa Santi [2], Erika Paola Gavilanes González [3] David Fernando Carrillo Rosero [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.diegocarrillo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. **E-mail:** ta.jesusjps23@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.erikagavilanez@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador.

Resumen. El turismo de base local y el turismo etnográfico mantiene una relación dinámica que genera beneficios mutuos y un local en la comunidad; pues permite explorar la riqueza cultural de un pueblo para identificar aquellas expresiones que pueden representar un potencial turístico, al tiempo que el turismo de base local implica la gestión de las actividades turísticas por parte de la comunidad anfitriona, lo que a su vez redunda en nuevas oportunidades productivas para la gente local y un potencial mejoramiento de la calidad de vida; pero además, permite una conservación adecuada de su cosmovisión; idioma, gastronomía, vestimenta y demás expresiones culturales, puesto que representan un potencial atractivo turístico; situación que resulta interesante especialmente para las generaciones más jóvenes. Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo: desarrollar un estudio del conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén" , lo cual será valorado por un grupo de profesionales conocedores del tema, pertenecientes a la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato. Ecuador, Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal, lo resultados obtenidos demuestran un adecuado nivel de validez y dejan abiertas nuevas lineas de investigación desde otras aristas de esta temática.

Palabras clave: neutrosofía, turismo de base local, turismo etnográfico, amazonía

Summary. Locally based tourism and ethnographic tourism maintain a dynamic relationship that generates mutual benefits and a local in the community; since it allows exploring the cultural richness of a town to identify those expressions that can represent a tourist potential, while locally based tourism implies the management of tourist activities by the host community, which in turn results in new productive opportunities for the local people and a potential improvement in the quality of life; But it also allows an adequate conservation of their cosmovision, language, gastronomy, clothing and other cultural expressions, since they represent a potential tourist attraction; a situation that is especially interesting for the younger generations. That is why this research aims to develop a study through the use of neutrosophy in the valuation of ethnography in the development of local-based tourism; case community "El Eden", which will be assessed by a group of professionals knowledgeable on the subject, belonging to the Autonomous Regional University of the Andes, Ambato. Ecuador. A mixed research approach with a cross-sectional design was used, the results obtained show an adequate level of validity and leave open new lines of research from other aspects of this topic.

Key words: neutrosophy, locally based tourism, ethnographic tourism, Amazonia.

1 Introducción

El turismo de base local es una "herramienta para propiciar el desarrollo local y la conservación ambiental bajo el paraguas de un modelo turístico controlado y gestionado por las poblaciones locales" [1]; brinda la opor-

tunidad al viajero de vivenciar las formas de vida de grupos humanos, y consecuentemente, “lograr una mejor comprensión de sus costumbres, tradiciones y lugares arquitectónicos, históricos y arqueológicos que permanecen desde épocas anteriores” [2].

Si bien el turismo de base local, no es sinónimo de turismo etnográfico, se puede asumir que el primero se aprovecha del segundo para generar productos turísticos que consideren la riqueza cultural de un grupo humano, una costumbre o una tradición o celebración como la principal motivación del viaje; sumado a una gestión consciente y sostenible que mejora la calidad de vida de la población local y delega la responsabilidad de la gestión del destino a la comunidad; se habla entonces de un turismo etnográfico como aquel tipo de turismo “consistente con los valores naturales, sociales y comunitarios, que permiten a anfitriones e invitados gozar de una interacción positiva y de experiencias compartidas” [3]

Ahora bien, más allá del impulso productivo que el turismo de base local podría potencialmente generar en una comunidad como consecuencia de la delegación de la gestión en personas locales; motivar “el desarrollo de este tipo de turismo también ayuda a las minorías étnicas en la exhibición de su cultura y revivir sus tradiciones” [4]; pero además, bien estructurado podría apoyar la conservación y revitalización de la cultura, mediante la práctica vivencial de costumbres y tradiciones ancestrales por parte del anfitrión en una vivencia inmersiva del visitante; en palabras de [4] “la cultura se revela mejor en lo que la gente hace”; se debe aclarar que no se trata de cosificar la cultura convirtiéndola en un item utilitario; sino repotenciar las creencias, costumbres, tradiciones y formas de vida del pueblo receptor para mostrarlas vívidas durante las estancias turísticas, entendiendo a las actividades comprendidas en la visita como prácticas sociales que son “nexos de formas de decir y hacer que tienen cierta dispersión espacial y temporal” [5].

Choi & Turk, [6] desatollaron un modelo de indicadores sostenibles de turismo de base local en las dimensiones política, económica, tecnológica, ambiental y social; en esta última dimensión incorporan indicadores como: satisfacción del anfitrión comunitario hacia el desarrollo turístico, actitud del anfitrión comunitario hacia el desarrollo turístico, continuidad de las actividades tradicionales por parte de los residentes locales y estrés en la relación visitante – anfitrión; estos indicadores permiten delimitar un marco referencial para el turismo de base local; puesto que para la gestión sostenible del mismo es necesario que la gente local mantenga una buena actitud hacia el turismo y se encuentre satisfecho de los efectos que esta actividad genera en su condición de vida; así como impulsar y mantener vigente las tradiciones como valor añadido a la experiencia turística.

Sin embargo, una correcta experiencia de turismo local, se amplifica más allá de las dimensiones culturales, igual que cualquier otro producto turístico se deben observar para cuidar la sostenibilidad y el desarrollo de los viajes, es decir, aquellos espacios de tránsito en dónde no existe una visita motivada para el sitio en específico, pero que impacta positivamente en la experiencia del viajero, como calles, vías, senderos, plazas, parques y demás espacios que más allá de una connotación turística permiten el acceso a los atractivos, ya sean culturales, naturales o antropológicos, “no lugares” en oposición al concepto “antropológico de lugar” [7].

Ahora bien; el apoyo de la comunidad hacia las actividades turísticas no solo se centra en el nivel de motivación para ser anfitrión de visitantes; pero también se fundamente en el beneficio directo que la realización de este tipo de actividades implica para su calidad de vida; es decir: “se centra en los mecanismos a través de los cuales las comunidades pueden colaborar con otros actores para satisfacer las necesidades de desarrollo comunitario definidas localmente y ofrecer medios de vida y otros beneficios a través de empresas turísticas” [8]

Con estas premisas se puede concluir que la relación entre la etnografía y el turismo de base local implica “dinámicas intensas, desordenadas y complejas” [9], pues requiere de un adecuado aprovechamiento de los atractivos históricos culturales de una población y estructurarlos como un producto turístico que, debidamente gestionado por la comunidad anfitriona, genere nuevas oportunidades productivas a partir de negocios turísticos.

1.1 Preliminares

Los habitantes de la comunidad “El Edén”; se autoidentifican como miembros de la nacionalidad Kichwa del oriente del Ecuador; los datos recopilados permiten confirmar que la historia de este pueblo inicia a partir de los viajes en canoa aguas abajo por el río Napo, que desarrollaron sus antepasados huyendo de la dominación española y la subsecuente esclavitud a la cual los pueblos originarios fueron sometidos en la época colonial y las primeras décadas de la República. También se documentó que una de las motivaciones para buscar nuevas tierras fue una epidemia de sarampión, también traída por los españoles durante su conquista.

Esta nacionalidad, al igual que los Kichwas de la sierra del Ecuador, se comunican en lengua kichwa; aunque con ciertas variaciones por lo que es denominado runa shimi kichwa la investigación evidencia que de forma paulatina el idioma se va perdiendo; especialmente en las generaciones más jóvenes, debido a dos circunstancias: la globalización y la educación básica que no es intercultural e inclusiva.

Los kichwas amazónicos comparten deidades con la nacionalidad Kichwa de la Amazonía; la pachamama y el inti pacha, según sus creencias estos dioses protegen y cuidan la comunidad; interpretan la realidad en tres mundos: hawa pacha la dimensión supraterrenal en la que habitan los dioses, kay pacha o mundo de los seres vi-

vo, nuestra realidad; y, uku pacha o dimensión infraterrenal que es el equivalente al infierno en las creencias cristianas. También veneran a seres de la selva como la anaconda, el jaguar y águila, seres a quienes se les atribuyen cualidades de sanación a personas enfermas.

Las viviendas de la nacionalidad Kichwa son de forma circular sin paredes divisorias; con piso de tierra; utilizan principalmente caña guagua, hoja de lucata y de canampu para las paredes; madera de capirona para las bases, dado que sus características intrínsecas la hacen ideal para soportar las condiciones climáticas de la selva; y, paja toquilla para los techos. Las viviendas han mantenido su carácter tradicional, especialmente en proyectos turísticos; puesto que constituyen un valor agregado para la experiencia de visita. Sin embargo, las familias modernas de la nacionalidad kichwa han comenzado a construir con materiales modernos como ladrillo, cemento, zinc y hierro.

Finalmente, respecto a la vestimenta, los entrevistados han manifestado que las vestimentas tradicionales: plumas, semillas y atuendos tejidos en paja toquilla; se mantienen vigentes en las generaciones más antiguas; así como para celebraciones, ritos y conmemoraciones; también, para presentaciones ante visitantes durante sus estadías; sin embargo, los jóvenes están mutando hacia una vestimenta occidental.

Cultura, gastronomía y turismo

Destaca la tradicional fiesta de la Chonta, en el mes de abril, para celebrar la cosecha de este fruto, se realiza chicha masticada de chonta, música y danza. En cuanto a los ritos destacan la boda tradicional; que mantiene simbolismo tribal y protocolos ancestrales; también se celebra el nacimiento de los hijos, rito denominado wawa ishpa.

En la gastronomía destacan el maito de pascado, especialmente de bagre, la chicha de chonta y la infusión de guayusa; cuando se entrevistó a miembros de la comunidad local también se manifestó el consumo regular de platos como las patas uchu, una especie de mazamorra de carne o pescado con base de ají; y las uchu manka, realizado con cacao blanco, ají, carne o pescado y palmito.

La nacional kichwa cuenta con algunos proyectos de turismo de base local; en la comunidad "El Edén"; destacan, además de la flora y fauna propia de la selva, los saladeros de loros y jabalís o guanganas, sitio donde llegan estas especies en número significativo para consumir minerales abundantes en esta tierra para mejorar su digestión, formando un espectáculo singular, digno de visitar; también el río y la laguna de Yuturi, que en nuestro idioma significa "hormiga conga", especie abundante en la zona.

El turismo de base local en la Comunidad "El Edén"

Las familias de la comunidad "El Edén", viven principalmente de la agricultura; sin embargo, en los últimos años se han desarrollado proyectos de turismo comunitario enfocados en el ecoturismo, que de manera vivencial, sumergen al visitante en la convivencia con las familias de la nacionalidad kichwas para participar en sus costumbres, tradiciones, celebraciones y ritos.

Si bien el turismo comunitario plantea una nueva alternativa productiva para la comunidad local; a la par que constituye una herramienta sostenible para conservar y proteger la cultura y el entorno natural de la nacionalidad kichwa; a criterio de los entrevistados los beneficios, especialmente económicos del turismo aún no satisfacen las expectativas de las familias locales; pues han manifestado que los recursos generados por turismo son incipientes; aunque en contrapunto los líderes de la comunidad manifestaron que los resultados son prometedores.

A parir de los fundamentes y características antes descritas se presenta como objetivo de la investigación el siguiente: desarrollar un estudio del conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén".

2 Materiales y métodos

En la presente investigación se realiza un diseño no experimental, pues no existe la manipulación deliberada de ninguna de las variables en estudio. Solo se obtuvieron e interpretaron los datos tal y como lo mostraron los profesionales implicados en el estudio. Se acude a la tipología de investigación transversal pues solo se realiza una medición única en la muestra seleccionada.

A partir de las características de la investigación que se desarrollará se seleccionaron un conjunto de métodos teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Los cuáles serán explicitados en correspondencia a la naturaleza y necesidad investigativa.

Teóricos

Método Analítico-Sintético: el método analítico permitió la descomposición del todo en aspectos específicos para entender y comprender la estructura; facilitó comprender mejor los componentes. En este contexto este método implica la síntesis, es decir la unión de los elementos dispersos para conformar un componente total.

Método Inductivo-Deductivo: con su aplicación se logra conocer la realidad del problema objeto de investigación, partiendo de lo particular a lo general y de lo general a lo particular del problema. Según las características de las fuentes bibliográficas, el tipo de estudio y la comunidad caso de investigación.

Empíricos

Encuesta: se utiliza para explorar, describir, predecir o explicar una serie de características del contexto estudiado. En este caso se realiza la consulta a varios profesionales de disciplinas vinculadas con la temática investigada de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES).

Estadísticos matemáticos

Se empleó la estadística descriptiva para la presentación de los resultados de la investigación, dentro de ella la distribución de frecuencias absolutas y relativas. Además, para una mayor presentación de los resultados se utilizaron gráficos de barras y tablas.

2.1 Población y muestra

Según lo manifestado por investigadores de la comunidad científica que investigan sobre la disciplina neutrosofía, el proceder para la selección de la muestral para a presente investigación. Lo cual será descrito a continuación, [10-17-18].

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.

La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).

N es tamaño de la población.

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.644, 1.99], d= [0.05, 0.0] y p =[0.3,0.44], N=42. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.2, 30.5] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 individuos.

Se seleccionaron 22 profesionales de ciencias y disciplinas afines con la tematica investigada. Para la selección de los mismos se empleó la técnica de tombola con una muestra probabilistica, pues todos los sujetos con las características antes planteadas tuvieron la misma posibilidad de formar parte de este estudio. Una vez incluidos en la investigación se convocaron vía zoom a una reunión donde se les explicó las caracteríticas y objetivos de la investigación, se acalaron las dudas y se les envío vía correo un consentimiento informado el que fue firmado por el 100% de los integrantes de este estudio.

2.2 Método neutrosófico

El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica. Está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determina conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén".

Actividad 1: Identificación de los apartados de la encuesta

Representa el conjunto de aspctos que se evalúan el análisis de los aparatdos: definición conceptual de la etnográfía , importancia de la etnogracía para el turismo de base local y potencialidades de comunidad "El Edén" para un turismo basado en la etnografía . El conjunto de apartados antes planteado, representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, $n \geq 2$, indicadores que representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios para evaluar los apartados identificados

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determina los vectores de pesos asociados a los apartados analizados desde un enfoque neutrosófico. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto adpatado a profesionales de UNIADES, donde se consideran a los profesores y especialitas de la temática de la muesta por ser conocedores del tema investigado, lo cual se representa:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los especialistas que determinan los vectores de pesos asociados a los apartados antes descritos .

Actividad 3: evaluación de los criterios de los apartados identificados

La actividad representa el procesamiento del método para inferencia de la incidencia de los contenidos del

conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén". El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [11-19-20],[12-21-22],[13-23-24] que constituye un método multicriterio. La ponderación lineal neutrosófica representa una alternativa del métodos multicriterio clásicos [14], [15], [16].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa.

El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a ij de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso Wj (j = 1,n) también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C j.

En el esenario de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad.Lo cual contituyen unas de las bases de teorías matemática que sustentan lo difuso tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica.

Sean N = {(T I F): T I F [0,1]}n na valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

v(p) = (T I F)

Donde:
T representa la dimensión del espacio que representa la verdad
I representa la falsedad
F representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R W r), tal

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)}$$

Donde:

R_i (T I F) representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T I F)

Wj (T I F) representa el peso del criterio $_j$. asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad,
falsedad e indeterminación (T I F)

r_{ij} representa la evaluación de la alternative i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación(T I F).

3 Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la presente investigación. Los cuales para una mejor interpretación y visualización de ellos se analizarán en correspondencia con las tres actividades antes declaradas en el método neutrosófico.

Actividad 1: Identificación de los apartados de la encuesta

Para la presente investigación se consultaron a los 22 profesionales seleccionados en el acapite de muestra de esta investigación. A los que se les aplicó una encuesta con los criterios que se presentan en la tabla 1. Los cuales son fundamentales para el estudio neutrosófico desarrollado.

Tabla 1. Criterios utilizados para el análisis neutrosófico

No de criterios	Criterios evaluativos
1	Valoración sobre la definición conceptual de la etnografía

No de criterios	Criterios evaluativos
2	Valoración sobre la importancia de la etnogracía para el turismo de base local
3	Valoración sobre las potencialidades de comunidad "El Edén" para un turismo basado en la etnografía

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios para evaluar los apartados identificados

La actividad emplea un enfoque multiespecialista para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios para la evaluación del conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén". La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 2 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a cada uno de los criterios seleccionados para el estudio.

Tabla 2. Pesos asociados a los criterios para evaluar el conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén".

No de criterios	Criterios evaluativos
1	(0.9, 0.1, 0.1)
2	(0.70,0.25,0.30)
3	(0.9, 0.1, 0.1)

Actividad 3: evaluación de los criterios de los apartados identificados

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, vk ∈S, donde; S= {s1,… ,sg} es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar el el conocimiento de profesionales sobre el empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén", utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Términos lingüísticos a utilizar en la investigación

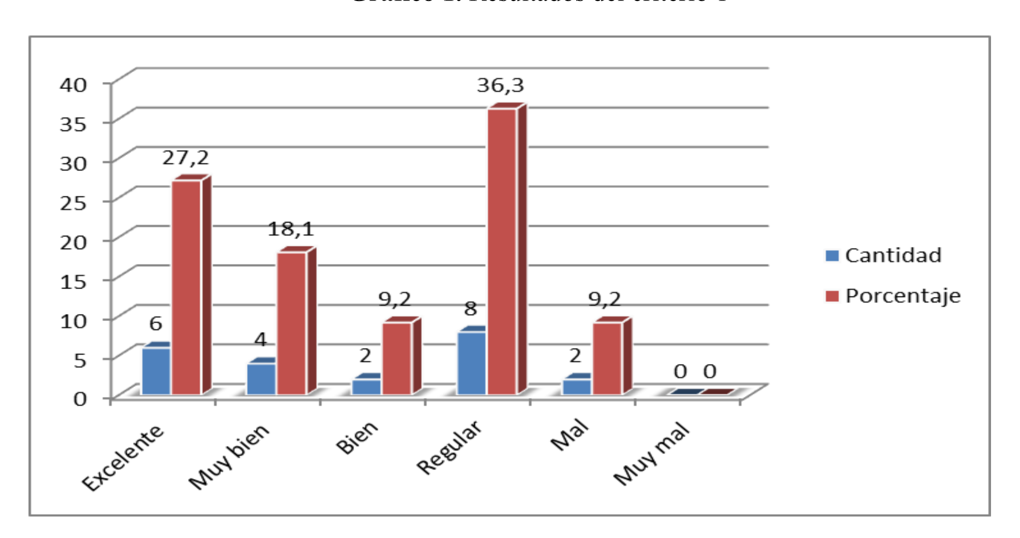
Término lingüístico	**Números SVN**
Excelente	(1,0,0)
Muy bien	(0.9, 0.1, 0.1)
Bien	(0.8,0,15,0.20)
Regular	(0.70,0.25,0.30)

Término lingüístico	Números SVN
Mal	(0.60,0.35,0.40)
Muy mal	(0,1,1)

A continuación se realiza una valoración de cada uno de las opiniones de los profesionales seleccionados para la investigación, respecto a los tres criterios analizados en la presente investigación.

Resultados del criterio 1

Gráfico 1. Resultados del criterio 1



Fuente: elaboración propia

En el gráfico 1 se visualiza los resultados de la encuesta a profesionales, en el criterio 1. Donde se observa que 6 de ellos para un 27,2% manifestó que conocían de manera excelente la definición, por otra parte 4 para un 18,1% le otorgaron la categoría de muy bien. Mientras que la de bien fue señalada por solo 2 para un 9,2%. La de regular lo marcaron 8 para un 36,3% y solo 2 para un 9,2% le asignaron la de mal y ninguno manifestó que era muy mala.

Resultados del criterio 2

En el gráfico 2 se presentan los resultados del criterio seleccionado de igual número. Donde sus resultados arrojan

Al valorar los resultados del gráfico 2 se puede observar que la mayoría de los profesionales implicados en la investigación seleccionaron la categoría de mayor jerarquía de las propuestas. Pues 10 de ello para un 45,4% manifestaron que lo consideraban excelente. Por su parte, la categoría muy bien fue marcada por 6 para un 27,2%.

Por otra parte, la categoría de bien fue valorada por 4 para un 18,4. Mientras que la de regular y mal solo fue considerada por 1 profesional respectivamente. Siendo necesario resaltar que ninguno seleccionó la categoría de muy mal.

Gráfico 2. Resultados del criterio 2

Fuente: elaboración propia

Resultados del criterio 3

Gráfico 3. Resultados del criterio 3

Fuente: elaboración propia

Los resultados de este criterio se aprecian en el gráfico 3. Donde al igual que el anterior la mayoría de los profesionales que forman parte de la muestra en investigación seleccionaron la categoría de excelente. Lo cual denota las las potencialidades de comunidad "El Edén" para un turismo basado en la etnografía. Similares también se encuentran las restantes categorías. Siendo necesario resaltar que la mayor diferencia ocurrió en que la categoría de mal no tuvo ningún criterio al igual que la muy mal.

4 Discusión

Como se mencionó el modelo de Choi para medir el turismo de desarrollo local, incluye 4 criterios; (1) satisfacción del anfitrión comunitario hacia el desarrollo turístico: en este criterio, se pudo evidenciar que las familias locales están insatisfechas respecto a los réditos que el turismo ha brindado para la comunidad y el territorio; en este sentido se puede argumentar que se requiere una mejor gestión de los recursos provenientes de la actividad para que retornen en forma de mejoramiento de las condiciones de vida en la zona donde se desarrollan las visitas.

El cuanto al segundo criterio: actitud del anfitrión comunitario hacia el desarrollo turístico, los kichwas de la

Amazonía mantienen una actitud positiva y optimista, se manifestó que esperan que a futuro la realización de turismo comunitario redunde en mejores espacios de convivencia para los miembros de la comunidad local; además sostuvieron que con el turismo los jóvenes vuelven el interés en sus expresiones culturales ancestrales como la cosmovisión, la vestimenta, la gastronomía y las celebraciones tradicionales.

En el tercer criterio: continuidad de las actividades tradicionales por parte de los residentes locales, la observación participante permite concluir que el turismo se ha mantenido vigente y que ha incrementado de forma sostenible en los últimos años, el proyecto de turismo comunitario mantiene un flujo reducido pero estable de visitantes; y, aunque no representa un impacto trascendental en la economía de la zona; definitivamente aporta a mejorar la calidad de vida de los residentes locales.

Respecto al último criterio: estrés en la relación visitante – anfitrión; dado que el flujo turístico es reducido y el perfil del visitante corresponde a turistas principalmente internacionales, motivados entre otros aspectos por motivos de eco turismo, turismo comunitario e inclusive turismo científico; los impactos socio – culturales son más bien beneficiosos y no implican un estrés desfavorable para los anfitriones locales; es decir, se percibe que el visitante es una persona con hábitos saludables y que no involucran trasmisión de valores negativos.

Finalmente, se puede agregar que la etnografía representa una herramienta para el desarrollo del turismo de base local, por cuanto, permite que a partir de la exploración de la costumbre y la tradición de un pueblo se estructuren productos turísticos sostenibles y que tengan competitividad en el mercado turístico; generando itinerarios que involucren la convivencia, para con base en el compartir entre el visitante y el anfitrión mejorar la experiencia de viaje; además, aporta para la preservación de la riqueza cultural del grupo anfitrión; enseñándoles la oportunidad que representa su acervo cultural para aprovecharlo de manera sostenible en el ámbito turístico.

Ahora bien, más allá del potencial turístico que representa la etnografía de un pueblo; es necesario que el turismo de base local se gestione de manera sostenible, reflejando beneficios directos para la comunidad anfitriona; es decir, el empleo, la rentabilidad del gasto generado por los visitantes, la reinversión de los réditos del turismo en la infraestructura local y en las facilidades de acceso, sanitarias y de comunicación deben ser progresivos, sostenidos y evidentes para mantener una adecuada actitud por parte de la comunidad hacia la actividad turística y permitir un compromiso hacia el ejercicio de actividades turísticas en sus territorios.

Conclusiones

Existe una dinámica positiva entre el turismo de base local y el turismo etnográfico; por cuanto este último impulsa el rescate de los valores culturales del grupo anfitrión para aprovecharlos en actividades turísticas que involucren una convivencia cercana entre visitantes y anfitriones; mientras que el primero permite que los residentes locales se involucren en la gestión turística; y por ende que los potenciales beneficios de la actividad turística retornen a la comunidad anfitriona en forma de fuentes de empleo digno; mejor accesibilidad, saneamiento y otras obras significativas para la calidad de vida.

La Comunidad de El Edén del Cantón Francisco de Orellana de la región oriental del Ecuador; mantiene un alto grado de conservación de su riqueza cultural ancestral; aunque en algunos criterios como su cosmovisión, lenguaje y vivienda, la globalización y la inadecuada educación intercultural han ido sincretizando la cultura local con las costumbres y creencias citadinas y globales; fenómeno que se aprecia especialmente en las generaciones más jóvenes; sin embargo, las actividades turísticas que se desarrollan en la zona han logrado revivir el interés de estas generaciones en su cultura puesto que mantener vivas estas expresiones, redundan en un mayor flujo turístico que a su vez representa mayores ingresos y fuentes de trabajo.

La valoración, análisis e interpretación de los resultados derivado del método neutrosófico empleado, se pudo constatar que existen consensos entre los profesionales implicados en la investigación respecto al empleo de la neutrosofía en la valoración de la etnografía en el desarrollo del turismo de base local; caso comunidad "El Edén".

References

[1] P. D Rodríguez, & E Ruiz-Ballesteros. Turismo de base local. Resiliencia, alternativa socio-ambiental y comunidad. PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 21(1), 239-244, 2023

[2] T. B Dong. Cultural tourism: An ethnographic study of home stay in Briddim Village, Nepal. The Gaze: Journal of Tourism and Hospitality, 11(1), 10-36, 2020

[3] X Pereiro Pérez. Reflexión antropológica sobre el turismo indígena. Saberes y razones, versión On-line ISSN 2448-5144versión impresa ISSN 1607-050X, 2015

[4] M. I Jociles Rubio. La observación participante en el estudio etnográfico de las prácticas sociales. Revista colombiana de antropología , 54(1), 121-150, 2018

[5] T Ariztía. La teoría de las prácticas sociales: particularidades, posibilidades y límites. . Cinta de moebio , (59), 221-234, 2017

[6] H Choi & E Turk. Sustainability Indicators for Managing Community Tourism. In: Budruk, M., Phillips, R. (eds) . Quality-of-Life Community Indicators for Parks, Recreation and Tourism Management. Social Indicators Research Series, vol 43. Sprin, 2011

[7] A. V Rocca. El vertigo de la sobremodernidad: turismo etnografico y ciudades del anonimato. Revista de Humanidades: Tecnológico de Monterrey, (22), 211-223, 2007

[8] J Ayorekire, F Mugizi,., J Obua,., & G Ampaire. Community-Based Tourism and Local People's Perceptions Towards Conservation: The Case of Queen Elizabeth Conservation Area, Uganda. (I. Global., Ed.) In Prospects and Challenges of Community-Based Tourism and Changing Demographics, pp. 56-82, 2022

[9] A Witte, J Wilson, E Burrai & K Dashper. Navigating tourism ethnographies–fieldwork embroiled in time, movement and emotion. Current Issues in Tourism, 1-15, 2022

[10] M. Bal, M. M. Shalla, and N. Olgun, "Neutrosophic triplet cosets and quotient groups," Symmetry, vol. 10, no. 4, pp. 126, 2018

[11] O. Mar, M. Leyva, and I. Santana, "Modelo multicriterio multiexperto utilizando Mapa Cognitivo Difuso para la evaluación de competencias," Ciencias de la Información, vol. 46, no. 2, pp. pp. 17 - 22, 2015.

[12] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," Ingeniería, vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[13] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.

[14] O. Mar, L. Argota, and I. Santana, "Módulo para la evaluación de competencias a través de un Sistema de Laboratorios a Distancias," Revista Cubana de Ciencias Informáticas, vol. 10, no. 2, pp. 132-147, 2016.

[15] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[16] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, "Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference)," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[17] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021.

[18] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.

[19] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[20] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[21] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[22] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[23] Vázquez, M. Y. L., Cevallos, R. E. H., & Ricardo, J. E. ¨Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica¨. Universidad Y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 262-266, 2021.

[24] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 24, 2023. **Aceptado:** Octubre 14, 2023





Análisis estadístico neutrosófico sobre la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias.

Neutrosophic statistical analysis on the production of space and power relations in the emergency room.

José Arturo Molina Ramón[1], Gabriela Lizeth Carrera Guanga[2], and Carlos Luis Villalba León[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.josemr04@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.gabrielacg89@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.carlosvl20@uniandes.edu.ec

Resumen. En la presente investigación se profundiza en la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias. Durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal con una perspectiva neutrosófica. Es por ello el objetivo de la investigación es desarrollar un análisis estadístico neutrosófico sobre el conocimiento de la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias. Antes de instrumentar los métodos antes declarados se realizaron acciones de preparación del equipo de investigación y una tormenta de ideas para determinar los contenidos de la encuesta a aplicárselas a los estudiantes. Una vez tabulados, neutrosóficados los datos y analizados los resultados se pudo contactar un nivel adecuado de validez de los mismos. Como principal conclusión de esta investigación se observa que los estudiantes que forman parte de la muestra cuentan con un adecuado conocimiento.

Palabras clave: estadística neutrosófica, médico, espacialidad crítica; espacio heterogéneo

Summary. The present research delves into the production of space and power relations in the emergency room. During the research, methods and techniques from theoretical, empirical and statistical mathematical levels were used. A mixed research approach with a cross-sectional design and a neutrosophical perspective was used. Therefore, the objective of the research is to develop a neutrosophical statistical analysis on the knowledge of the production of space and power relations in the emergency room. Before implementing the aforementioned methods, the research team was prepared and brainstormed to determine the contents of the survey to be applied to the students. Once the data were tabulated, neutrosophicated and the results were analysed, an adequate level of validity of the results could be contacted. The main conclusion of this research is that the students in the sample have adequate knowledge.

Keywords: neutrosophic statistics, medical doctor, critical spatiality; heterogeneous space

1 Introducción

En el Ecuador alrededor de 3400 médicos se gradúan cada año de las Facultades de Medicina de las diferentes Universidades a nivel nacional. De ese grupo alrededor del 10% acceden a programas de especialización o posgrado, para realizar sus actividades académico-asistenciales [1]. El régimen académico asistencial de las especializaciones médicas o de posgrado se realiza en 84 horas semanales, de las cuales el 60% están destinadas a actividades asistenciales o de residencia1. Las actividades asistenciales son conocidas como residencias médicas y se refieren a horas de práctica clínica, que se realizan en unidades hospitalarias. Las residencias médicas tienen el carácter formativo es decir cumplen la finalidad de acumular experiencia y reconocimiento académico para acercarse a la meta de la especialización.

Sin embargo, entre el 2019 y el 2020 los médicos de posgrado han denunciado regímenes de precariedad en sus actividades de residencia, se destaca la presencia de roles laborales precarios, así como de episodios de abuso profesional y académico en sus lugares de trabajo. En ese sentido, varias investigaciones señalan que se producen efectos físicos y psicológicos sobre los cuerpos de los médicos de posgrado. Según Calvopiña y López [2] existe la presencia de un marcado degaste profesional o burnout entre los médicos, así como episodio de depresión y suicidio. Según la autora, alrededor del 12% de los médicos de posgrado de emergencia en Quito tienen

disposición a presentar este tipo de efectos sobre sus cuerpos, soportan desgaste profesional, desmoralización y de evaluación de su trabajo.

Se puede pensar que la naturaleza del medio hospitalario conjugado con las actividades de la práctica clínica, es decir la residencia médica, producen una composición espacial en donde se puede identificar ciertos patrones del poder jerárquico, que regulan los cuerpos de los médicos de posgrado, y por lo tanto genera esto de efectos de desgaste profesional, burnout, episodios de depresión, vulneración y suicidio.

Es importante comenzar con la reflexión que hace Henri Lefebvre [3] respecto del espacio, pues considera que este no es un producto vacío, que se encuentra en estado pasivo sino que el espacio también interactúa en la producción de las prácticas sociales. Es decir, Lefebvre [3] se distancia de la perspectiva del espacio como un repositorio de los recursos humanos y no humanos, más produce una lectura donde el espacio se incorpora de lleno a la materialidad de la vida. En ese sentido, para Lefebvre [3], el espacio interactúa en relación trialectica, es decir como espacio representado, experimentado y percibido, de esta manera el espacio, es una síntesis en permanente producción y reproducción de su propia condición de existencia. Por un lado, representado en los mapas, planos, cartografías.

Por otro lado, siendo objeto de deseo, dotado de simbología que le permite ser aprehensible, asimismo siendo parte integral de las prácticas humanas y no humanas. De tal forma que, el espacio abandona la lógica del "lugar", para convertirse en el entramado biofísico social que se transforma e interactúa. Los planteamientos teóricos de Lefebvre [3], abrieron el camino a la imaginación geográfica, aunque antes del autor francés hayan existido otros pensadores que reflexionaron el tema.

Resulta de relevante continuar por la actual configuración del espacio, que responde a la dinámica del modo de producción capitalista. En ese sentido, Harvey [4] señala que el espacio es un entramado social y ecológico concreto producido y definido por el desarrollo geográfico desigual. En esta perspectiva, se produce un distanciamiento de la perspectiva de enmarcamiento de las relaciones de producción capitalista, pues entiende que el entramado social y ecológico no se encuentra en una situación estática, sino que es producido por las prácticas capitalistas.

De igual forma, Harvey [4] considera que hay un proceso de contracción del espacio en favor del tiempo, que está determinado por las prácticas de reproducción del capital en la globalización. Es decir, como producto del aceleramiento del intercambio de mercancías y el desarrollo de las logísticas, que de todas maneras permite cartografiar regiones en las que se ancla el capital, en cuyo escenario se produce un proceso de desposesión y sacrificio de la vida. De la misma forma, Neil Smith [5] entiende que, dado que el modo de producción capitalista se extiende más allá de los límites sociales, la naturaleza no puede escapar a la lógica de acumulación, por lo que no hay paisaje natural que no haya sido producido, por lo tanto no se puede encontrar naturaleza prístina sino segundas naturalezas que responden a las prácticas de acumulación capitalista.

Desde la perspectiva de Harvey [4] y Smith [5] se puede entender que hay una postura de cuestionamiento sobre las estructuras conceptuales, que cosifican el espacio y lo enfrenta en dinámicas dicotómicas. De este modo, se puede abordar la idea de la urbanización planetaria, desde la crítica a la idea de la era urbana, que más bien es una versión ideológica, que deja de lado el proceso de incorporación de todos los espacios al proceso de expansión y concentración del capital. Así como, de la configuración de circuitos de valorización del capital, en todos los niveles urbanos y rurales, y en todas las escalas desde el cuerpo hasta el nivel global, aspectos sistematizados por Neil Brenner y Schmid, [6].

En ese sentido, como se puede observar hay una perspectiva totalizante, que permite dar cuenta de la configuración del espacio por parte del capitalismo, en todos los niveles. Asimismo, dada la configuración del espacio en los términos del proceso de acumulación capitalista, se puede afirmar que existe un orden espacial que se remonta al proceso de consolidación del capitalismo, que estableció una división internacional del trabajo por países, formando centralidades y periferias. Como afirma André Gunder Frank [7], la geografía del subdesarrollo no es más que la consecuencia de la puesta en desarrollo del capitalismo, pues son los mecanismos o el proceso de valorización del capital que requiere del ordenamiento de centralidades y de periferias, para su reproducción.

De igual forma, la configuración del espacio en los términos capitalista ha construido un orden racializado, cuyo eurocentrismo ha provocado la internalización de la configuración del espacio, alrededor de las prácticas capitalistas que perpetúan la producción de un espacio en términos de desigualdades, suficientes para sostener la dominación [8]. De esa manera, provocando localizaciones epistémicas que subalternizan conocimientos y deslocalizan a grandes grupos humanos de la propia realidad espacial del capitalismo, excluyéndolos socialmente [9]. La configuración espacial establece orden colonial de dependencia y subdesarrollo, pero además se fundamenta en la racialización de las periferias, que sentencia el desarrollo de las periferias a la implementación del modelo de explotación extractivita y la prolongación de las condiciones de pobreza y desigualdad originadas por este modelo.

Eventualmente, se han desplegado una serie de técnicas de control espacial, que facilitan la expansión geográfica del sistema capitalista y que apuntalan las instituciones del orden establecido [10]; [11]. En particular, el Estado y sus diferentes formas de poder penetran la complejidad del entramado social y territorial construyendo

conceptos como Estado-nación o territorio nacional. De ahí que, según Michel Foucault [12] es necesario situar a las relaciones de poder desde una modelación arquitectónica que busca instalar relaciones asimétricas, para emplazar un poder disciplinario dentro de la organización espacial, cuya representación más acabada es la consumación del biopoder entendida como la organización, gestión (emplazamiento) y representación geográfica o espacial de los cuerpos [12, 21].

A partir de los argumentos antes planteados se hace evidente de analizar esta temática desde otra perspectiva. En caso particular de esta investigación se asume la neutrosofía, pues esta disciplina posee potencialidades para la toma de decisiones al abordar la misma con el análisis de la indeterminación y la incertidumbre.

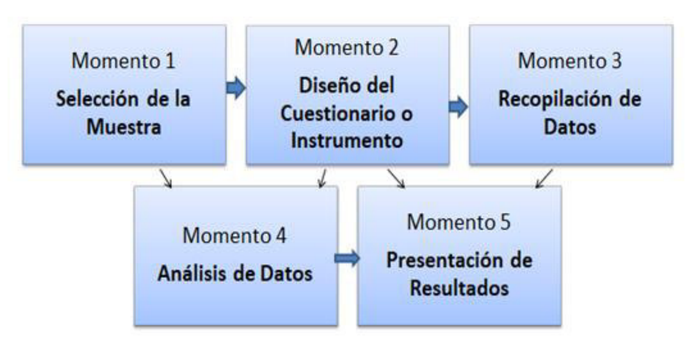
Es por ello que el objetivo de la presente investigación es: desarrollar un análisis estadístico neutrosófico sobre el conocimiento de la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias.

2 Materiales y métodos

En la presente investigación se parte de los fundamentos del diseño no experimental, pues este se refiere a un enfoque de investigación en el cual no se manipulan variables de forma activa, ni se establecen condiciones controladas. Estos estudios por lo general tienden a ser descriptivos, centrándose en la recopilación y análisis de datos observacionales para describir patrones, tendencias o relaciones en lugar de establecer causalidad. Aspectos que son compartidos por los autores de la presente investigación y además constituyen la guía fundamental de la investigación desarrollada.

Dentro de los tipos de investigación no experimental en este estudio se realiza desde un enfoque transversal, pues esto permite llevar a cabo en un momento específico, recopilando datos de una muestra representativa de la población en ese momento especifico. En la figura 1 se ilustran los momentos tenidos en cuenta para este tipo de enfoque investigativo.

Figura 1. Momentos del enfoque transversal de la investigación desarrollada.



En concordancia con lo antes expuesto, se describen los métodos y técnicas de la investigación. Estos se agrupan en teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos.

Teóricos

Análisis-Síntesis: a través de este se podrá resumir los aspectos esenciales encontrados en la bibliografía de diversos orígenes, en aras de conocer el estado del arte del conocimiento de estudiantes universitarios sobre la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias.

Inductivo-Deductivo: permitirá llegar a conclusiones, el establecimiento de las relaciones entre los diversos factores que pueden componer el conocimiento de estudiantes universitarios sobre la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias.

Empíricos

Encuesta: se aplicará a los estudiantes de la UNIANDES para conocer sus criterios acerca del conocimiento de estudiantes universitarios sobre la producción del espacio y las relaciones de poder en la sala de emergencias.

Observación científica no participante: Se utilizó en los momentos iniciales de la investigación para constatar en la práctica la necesidad profundizar en esta temática.

Estadístico matemático

Se realizó un análisis de la distribución de frecuencia, tanto absoluta y relativa. Además se construyeron gráficos de barras para mayor ilustración. Lo cual permitió realizar una mayor descripción de éstos.

2.1 Población y muestra

Una muestra neutrosófica es un conjunto de elementos que se caracterizan por tener propiedades que no pueden determinarse con certeza, es decir, que pueden tener grados de verdad, falsedad e indeterminación. En otras palabras, una muestra neutrosófica está compuesta por elementos para los cuales la verdad, la falsedad o la inde-

terminación de ciertas propiedades no se conocen de manera precisa.

En la teoría de conjuntos neutrosóficos, una muestra neutrosófica se representa mediante un vector tridimensional (T, I, F), donde:

- T representa el grado de verdad (*truth membership*) que indica la pertenencia de un elemento a una propiedad específica.
- I representa el grado de indeterminación (*indeterminacy membership*) que refleja la incertidumbre o ambigüedad sobre la propiedad.
- F representa el grado de falsedad (*falsehood membership*) que indica la no pertenencia de un elemento a la propiedad.

Al realizar el cálculo de una muestra neutrosófica se sigue con el procedimiento descritos por autores como [13-22], [14-23], [15-24] los cuales coinciden en abordar que el orden para realizar este es el siguiente:

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). N es tamaño de la población.

Para desarrollar la presente investigación se trabajó con un intervalo de confianza entre un 95 y 99%, z= [1.649, 1.96], d= [0.05, 0.1] y p = [0.4, 0.41], N=41. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.2, 30.5] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 estudiantes universitarios.

Siendo consecuente con lo antes abordado se seleccionó como muestra a 25 estudiantes de la carrera de mecánica dental de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Uniandes), sede Ambato, Ecuador. De ellos 12 son del sexo masculino 13 del femenino. Todos cuentan con el tercer año de la carrera aprobados y se encuentran en proyectos de vinculación universitaria. Una vez seleccionados se convocó a una reunión donde se les explicó los objetivos y contenidos de la presente investigación, se les aclaró todas las dudas y se procedió a firmar el consentimiento informado, en concordancia con la declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos.

2.2 Método neutrosófico

El método utilizado en la presente investigación, parte de los postulados de la neutrosofía, al tener en cuenta que este es un enfoque filosófico y metodológico que se centra en la incertidumbre y la ambigüedad. La aplicación práctica puede variar según el contexto y los objetivos de investigación específicos. En el caso particular de esta investigación se centra en el análisis de conocimiento de un grupo de estudiantes universitarios lo cual ayuda a la toma de decisiones en la carrera de mecánica dental.

A continuación se presenta el método neutrosófico asumido en la presente investigación [15-25].

El modelo neutrosófico que se propone en el presente trabajo se presenta en la Figura 2. El modelo consta de cuatro momentos importantes; el primero de recopilación de datos, el segundo de Nuetrosoficación, el tercero de generación de reglas y el cuarto De –Nuetrosoficación.

Primer componente: Conocimiento sobre el poder disciplinario en la composición espacial de la sala de emergencias

Éste componente es el de mayor grado de jerarquía en el método aplicado, pues es donde se demuestra el conocimiento sobre el poder disciplinario en la composición espacial de la sala de emergencias. Esta es una temática muy importante para un adecuado funcionamiento de la sala de emergencias.

Segundo componente: Conocimiento sobre el nivel de accesibilidad, profundidad y la interacción visual de la sala de emergencias

Este componente va orientado hacia el conocimiento de los estudiantes sobre el nivel de accesibilidad, profundidad y la interacción visual de la sala de emergencias. . Pues ésta temática es muy importante para lograr tomar decisiones adecuadas en la mejora continua de los servicios de la sala de emergencias.

Tercer componente: Conocimiento sobre las redes Sala de Emergencias.

Éste componente se orienta hacia el conocimiento de los estudiantes sobre uno de los temas más complejos de la investigación que se está presentando. Es por ello éste es el componente de salida del método presentado en la investigación hay mostrada.

Al aplicar las reglas de inferencia neutrosófica se establece una categorización, es decir, la posibilidad de detectar cierto tipo de patrón de comportamiento en el conocimiento de los estudiantes de la carrera de mecánica dental de la Uniandes.

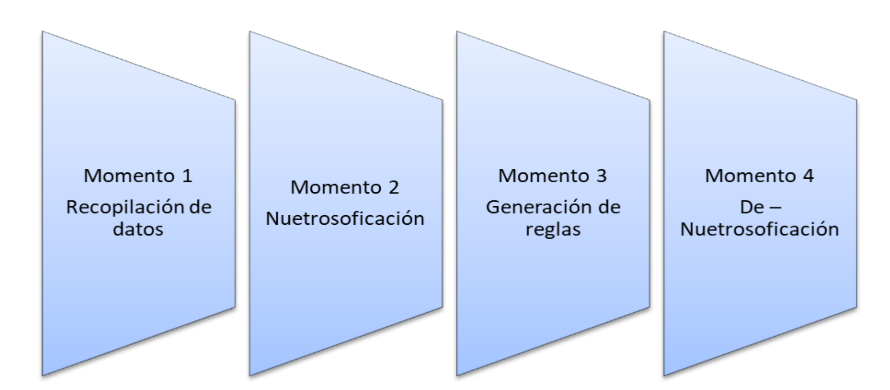
Esta regla se basa en la técnica de la encuesta a estudiantes universitarios implicados en la investigación, donde ellos responden as pregunta de la misma en correspondencia con los tres componentes descritos. Lo antes descrito se representa mediante la fórmula que a continuación se presenta.

Si X1 = A1 =X1 =A2 …. …. Y Xn =An entonces Z =B

Donde; tanto los valores de las variables lingüísticas del antecedente (X1, X2…Xn) y del consecuente (Z)son conjuntos neutrosóficos, en esencia, resultados lingüísticos con una semántica asociada.

La De – Nuetrosoficación realiza el proceso de adecuar los valores neutrosóficos generado en la inferencia, en este proceso se utiliza el método de membresía del medio del máximo [15]. Con la De –Nuetrosoficación se determina el valor Y, para la variable de salida, la cual tiene un máximo en su función de pertenencia X, si hay más de un valor máximo en la función de pertenencia se toma el promedio de ellos [16], [17-26], [18-27], [19-28].

Figura 2. Modelo neutrosófico utilizado en la investigación

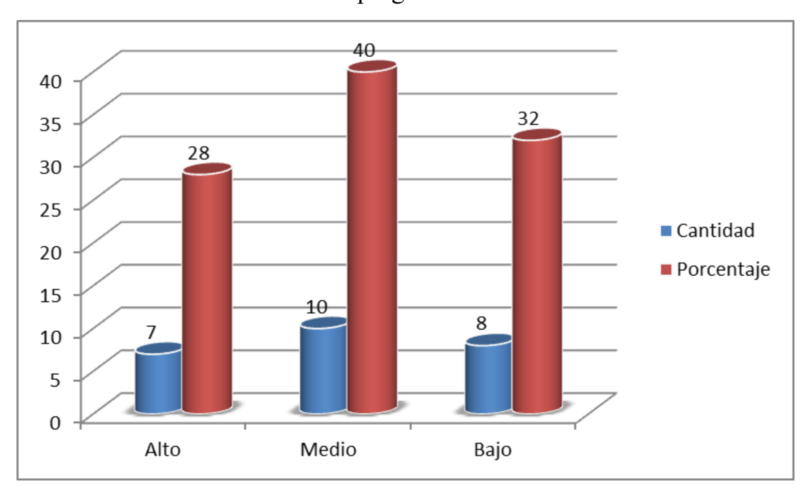


3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados de la investigación, los cuales se explicitan en correspondencia con cada uno de los componentes del modelo neutrosófico presentado. Pues se ajustaron las preguntas de la encuesta al contenido de ellos. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Resultados del primer componente: Conocimiento sobre el poder disciplinario en la composición espacial de la sala de emergencias.

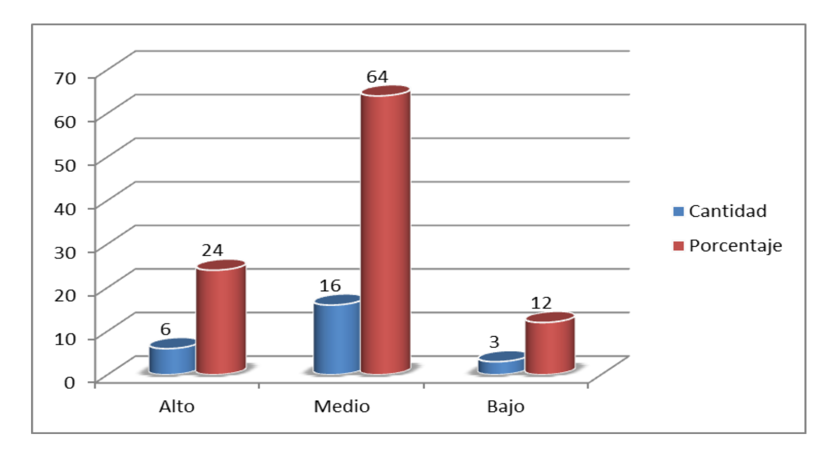
Gráfico 1. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta a estudiantes



Tal y como se muestra en el gráfico 1, donde 7 estudiantes para un 28% del total de investigado en el contenido de esta pregunta de la encuesta seleccionó la opción de categoría alta. Lo cual significa que tienen conocimientos del mismo. Por su parte, la mayoría de los integrantes de la muestra seleccionaron la opción medio, esto se reflejó en que 10 de ellos para un 40% señaló esta opción de la encuesta y significa que presentan algunos conocimientos sobre el contenido de la pregunta. Mientras que la opción más baja de la encuesta aplicada, que es la categoría bajo solo 8 estudiantes para un 32% consideraron la misma. Pues esta obedece a que tienen muy pocos conocimientos sobre el contenido de la encuesta.

Resultados del segundo componente: Conocimiento sobre el nivel de accesibilidad, profundidad y la interacción visual de la sala de emergencias.

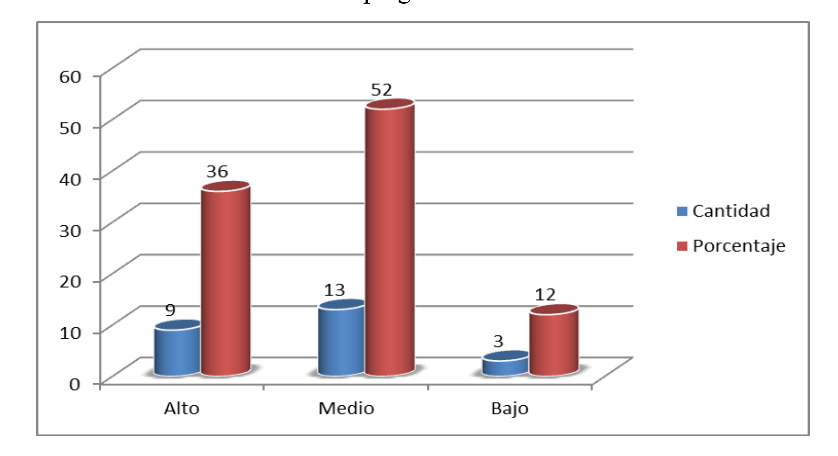
Gráfico 2. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta a estudiantes



Los resultados del gráfico 2 reflejan el contenido de la pregunta de igual número de la encuesta aplicada. Donde son estos muy similares a los de la pregunta anterior. En la categoría alto existió una discreta disminución. Al ser solo 1 estudiantes menos en esta categoría con respecto a la pregunta anterior. Mientras se incrementó en 6 en la categoría medio y fue también la opción más señalada por los estudiantes y una notable disminución se observa en la categoría de bajo que solo fue seleccionada por 3 estudiantes.

Resultados del Conocimiento sobre las redes Sala de Emergencias

Gráfico 3. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta a estudiantes



Los resultados de la pregunta 3 de la encuesta se ven representado en la gráfica de igual número, los mismos develan que existió incremento en la categoría de alto (9 para un 36%) con respecto a las dos preguntas anteriores. Mientras que la de medio se disminuyó a 13 y la de bajo se mantuvo en idénticos resultados. Los resultados obtenidos hacen evidente que los estudiantes tienen dominio de la temática investigada.

Resultados neutrosóficos

A continuación se emplean técnicas de evaluación neutrosófica en correspondencia con el modelo propuesto en la presente investigación. En el proceso de Nuetrosoficación se identificaron las siguientes variables lingüísticas:

- Componente I: REAL
- Componente II: REAL
- Componente III: REAL

NEUTROZOFY
TERM CI := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1)
TERM CII := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.55, 1) (0.55, 0)
TERM CIII := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0)

En la inferencia de reglas neutrosóficas se consideraron los 3 componentes y los 3 valores lingüísticos (Alto, Medio, Bajo). Posteriormente se llevó a cabo el proceso de Des – Nuetrosoficación. Para realizar la Des – Nuetrosoficación se usa el centro de gravedad, el que implica, el valor a obtener para los componentes seleccionados para la presente investigación.
DES-NEUTROSIFICACIÓN Componente I

TERM mb := (0.3, 1) (0.4, 1) (0.45, 0);
TERM ba := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.5, 1) (0.55, 0);
TERM me := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0);
TERM al := (0.75, 0) (0.8, 1) (0.85, 1) (0.9, 0);
TERM ma := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1);
METHOD : COG;
DEFAULT := 0.3;
RANGE := (0.3 .. 1);

4 Discusión

En el collage de la médica de posgrado se puede identificar signos asociados al malestar acerca de la relación con su familia. En entrevista complementaria la profesional indicó "me siento mal por mis hijas, por mis gorditas porque me reclama mucho la falta que les hago, porque tengo que realizar turnos de 24 horas y luego pre turnos, lo que me aleja de ellas"[20]. Asimismo, indica que la situación se agrava porque "siento que se quejan y me reclaman mucho, estoy al límite y sin embargo yo tengo que establecer mis reglas y no me parece que esté bien"[20]. En este caso, es notorio el despliegue del género como dispositivo de poder, la médica está enfocada en resolver sus responsabilidades como madre y parte de su familia.

En ese mismo sentido, también se observa signos de violencia o vulneración en lo físico y en lo académico, la profesional señaló que "siempre hay alguien que te humilla, por lo general suelen ser los residentes mayores o los tratantes" [20]. En este punto, se puede notar la presencia del dispositivo de reconocimiento académico, que fundamenta el orden jerárquico en el medio hospitalario y que ejerce un tipo de malestar sobre el cuerpo del médico de posgrado. También, en ese mismo orden de ideas la médica de posgrado señala que "el grupo de médicos, enfermeras, el tratante siempre te amenazan, te hacen quedar cómo ignorante. Entonces, es una situación estresante que se vive todos los días" [20]. De esta forma se evidencia como el ordenamiento del medio hospitalario actúa de forma violenta, para lograr una domesticación a partir del dispositivo del saber.

Por último, se presentan significantes relacionados a la autopercepción y realización personal, que pueden estar asociados al desgaste profesional. De esa manera, la profesional indicó que "siento que por mi trabajo me he demacrado, no me siento como el resto de las otras mujeres, siento que ellas pueden estar bien, vestirse como quieran, estar con sus parejas, con su familia mientras yo tengo que cumplir unas tareas que no son reconocidas y que aunque me parezca a ellas me siento como inferior" [20]. En este sentido, se puede advertir cómo el ordenamiento dentro del medio hospitalario, producen un efecto desmoralizante, que conjugado con otros elementos pueden derivar en una situación de depresión, de desgaste laboral y la presencia de ruptura del nivel de las relaciones familiares.

Para finalizar, es particularmente interesante que la médica de posgrado identificara a su mandil como una frontera entre sus actividades familiares, sociales y las profesionales. Sin embargo, anotó que esta frontera se ha ido expandiendo de una forma casi colonizadora hacia todas las dimensiones de su vida. "El mandil representa es el límite entre mi vida real y lo que tengo que hacer para poder darle un mejor futuro a mi familia, pero siento que está abarcando todo y me está generando un problema" [20].

Conclusiones

El espacio no es una variable pasiva sino que también actúa de forma definitoria en la formulación de la problemática. De esa forma, el giro espacial está contribuyendo al debate de diferentes problemáticas, pero también a la formulación de estrategias analíticas y metodológicas que permiten acercarse a los diferentes problemas dando importancia a todos los niveles escalares de análisis.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico permite identificar el buen nivel de conocimiento que presentan los estudiantes de la carrera de mecánica dental de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, sede Ambato, Ecuador.

Referencias

[1] D Garrote Rojas, S Jiménez Fernández, & N Martínez Heredia. El trabajo cooperativo como herramienta formativa en los estudiantes universitarios, 2019
[2] A Calvopiña, y M López. Síndrome de burnout en médicos de cuidados críticos: una alarma de agotamiento emocio-

nal y psicopatía. Rev Fac Cien Med (Quito), 42(1), 57-65. https://doi.org/10.29166/ciencias_medicas.v42i1.1519, 2017

[3] H Lefebvre. La producción del espacio. Anthropos, 1974

[4] D Harvey. Notas hacia una teoría del desarrollo geográfico desigual. GeoBaires, cuadernos de Geografia. Apuntes de geografia y ciências sociales. Teorias contemporâneas de la Geografia. UBA-FFyL, 21-48, 2007

[5] N Smith. El desarrollo desigual: Naturaleza, capital y la producción del espacio. Traficantes de sueños, 1990

[6] N Brenner, y Schmid. La 'era urbana' en debate. Eure (Santiago), 42(127), 307- 334, 2016. http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612016000300013,

[7] C Kay, André Gunder Frank: from the 'development of underdevelopment'to the 'world system'. Development and Change, 36(6), 1177-1183, 2005

[8] F Fanon. Piel negra, máscaras blancas. Ediciones Akal, 2009

[9] W Mignolo. Espacios geográficos y localizaciones epistemológicas: la ratio entre la localización geográfica y la subalternización de conocimientos. Geographía,, 7, 1-7. https://doi.org/10.22409/geographia2005.713.a13499, 2005

[10] P Abrams, , A Gupta,. y T Mitchell. Antropología del Estado, Fondo de Cultura Económica, 2015

[11] A Sevilla. Territorio, Estado y Nación. En Mancero, M. y Polo, R. (Comp) Ciencia, política y poder. Debates contemporáneos desde Ecuador. (pp. 307-330). FLACSO, Sede Ecuador, 2010

[12] M Foucault. Sobre la geografía. En Microfísica del poder. (pp. 116-120). Ediciones La Piqueta, 1979

[13] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014

[14] F. Smarandache. "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly for Neutrosophic" Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics. 2016

[15] D M. Ramírez G, Y M. Gordo G, D M. Pendolema, K E. Prieto I. Análisis estadístico neutrosófico del uso del ajedrez en la enfermedad de Alzheimer, Neutrosophic Computing and Machine Learning,Vol. 28, 2023

[16] NB Hernández, M.B.R. Cueva, and B.N.M. Roca, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method, 2018

[17] NB Hernández, R.O. Guerrero, and W.A. Quiñonez, UNIVERSIDAD Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ECUADOR. Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 2016. 7(2): p. 171 -180.

[18] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[19] MY. Leyva-Vázquez,., Smarandache, F., & Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020

[20] N Lucero. La producción del espacio y las relaciones de poder en la Sala de Emergencia [En persona]. Quito, 2020

[21] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021.

[22] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf

[23] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[24] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[25] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[26] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[27] Vázquez, M. Y. L., Cevallos, R. E. H., & Ricardo, J. E. ¨Análisis de sentimientos: herramienta para estudiar datos cualitativos en la investigación jurídica¨. Universidad Y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 262-266, 2021.

[28] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 24, 2023. **Aceptado:** Octubre 15, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisio-nes en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023



University of New Mexico



Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19.

Neutrosophic multicriteria method for the assessment of mental health consequences associated with social isolation by COVID-19.

Clara Elisa Pozo Hernández[1], Sara Ximena Guerrón Enríquez[2], and Paola Estefania Guerrero Moran [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.clarapozo@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.saraxge69@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** et.paolaegm75@uniandes.edu.ec

Resumen. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19. El método basa su funcionamiento a partir de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Emplea operadores de agregación de información para la evaluación y decisión. Como resultado se implementa la aplicación del método donde fue posible demostrar la aplicabilidad del mismo. Se aplicó una encuesta utilizando como instrumento de recopilación de información la encuesta la misma que fue aplicada a 32 pobladores de la asociación de adultos mayores "San Juan", obteniendo como resultados que el 70% de la población presentó como principales consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19, estrés, depresión, ansiedad y tristeza. Se recomienda desarrollar estrategias educativas y recreativas para disminuir las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19, en la asociación de adultos mayores "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón octubre 2021 marzo 2022. Se pudo determinar que las estrategias educativas y recreativas como bailoterapia, musicoterapia, masajes, pintura, y talleres, permitien mejorar el estado emocional, físico y mental, en el adulto mayor.

Palabras Claves: números neutrosóficos, método multicriterio, operadores de agregación, evaluación, consecuencias en la salud mental.

Summary. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method for the evaluation of the mental health consequences associated with social isolation due to COVID-19. The method bases its operation on neutrosophic numbers to model uncertainty. It uses information aggregation operators for evaluation and decision. As a result, the application of the method was implemented where it was possible to demonstrate its applicability. A survey was applied using the same survey as an instrument for collecting information, which was applied to 32 residents of the "San Juan" older adults association, obtaining as results that 70% of the population presented the main consequences in the mental health associated with social isolation due to Covid-19, stress, depression, anxiety and sadness. It is recommended to develop educational and recreational strategies to reduce the mental health consequences associated with social isolation due to Covid-19, in the "San Juan" older adults association belonging to the Cristóbal Colón parish October 2021 March 2022. It was possible to determine that educational and recreational strategies such as dance therapy, music therapy, massages, painting, and workshops allow the elderly to improve their emotional, physical, and mental state.

Keywords: neutrosophic numbers, multicriteria method, aggregation operators, evaluation, consequences on mental health

1 Introducción

Durante la etapa de aislamiento social por COVID-19, los adultos mayores pueden experimentar una amplia variedad de alteraciones psicológicas, las cuales pueden influir en su salud mental [1, 2]. Dichas alteraciones, propiciadas muchas veces por el cambio brusco que ha significado el estar en confinamiento y la interrupción de las actividades cotidianas, a la cual dedicaban gran parte de su tiempo y energía. Entre los síntomas psicológicos más comunes a manifestar figuran: preocupación, tristeza, sentimientos de inutilidad y confusión, así como: miedo,

inquietud, inhibición e irritabilidad; así como pensamientos irracionales, creencias y expectativas negativas sobre sí mismo y/o la realidad.

En un estudio realizado en España sobre Estados emocionales de adultos mayores en aislamiento social durante la COVID-19, en una población de 100 adultos mayores, de los cuales el 61,0 % pertenecía al sexo femenino y el 39,0 % al sexo masculino. En cuanto a las edades, predominó el grupo de 70-79 años con el 48,0 %, seguido por el grupo de 60-69 años con el 36,0 %. Se encontró, que la mayoría vivía acompañada con su pareja adulta mayor, con un menor de edad o con un discapacitado (64,0 %); solo un 36,0 % vivía efectivamente solos. Asimismo, el 81,0 % de los ancianos tenía pareja, casado o unido de manera consensual [3].

Referente a la ocupación, el 65,0 % no tenía vínculo laboral (jubilados o amas de casa); el 35,0 % aún se mantiene trabajando. La irritabilidad externa se refleja en la relación con objetos o con otras personas; la interna en la relación con uno mismo, siendo lo más significativo que en el 30,0 % de los encuestados apareció la irritabilidad, lo que aumenta su vulnerabilidad ante la COVID-19. Los estados emocionales de los adultos mayores en aislamiento social durante la pandemia COVID-19, donde predominó un nivel leve de ansiedad en 73 adultos mayores (73,0 %), y el 27,0 % presentó un nivel severo de ansiedad. La mayoría de los adultos mayores mostró un nivel leve de depresión (74,0 %), mientras que el 26,0 % manifestó un nivel de depresión normal. Se puede apreciar el nivel de estrés de los adultos mayores participantes en el estudio, que mostró alteración en los niveles de estrés: el 47,0 % ha pasado el límite; el 23,0 % con excesivo estrés y el 9 % con demasiado estrés. Solo el 21,0 % estaba normal [4].

Según un estudio realizado en Colombia sobre salud mental en adultos mayores relacionada al aislamiento ocasionado por Covid-19, se identificó que en general, los mayores de 65 años pueden presentar un aumento de niveles de ansiedad 32.8%, depresión 28.5%, trastorno obsesivo compulsivo 25.1% y hostilidad 13.6% durante la cuarentena [5].

En un estudio realizado en Ecuador sobre el Impacto en la salud mental de los adultos mayores post pandemia Covid-19, El Oro Ecuador, en una población integrada por 135 Adultos Mayores. Los resultados señalaron grupo de estudio, 55.6%% mujeres y 44,4 % hombres. Las edades están representadas el 32% al rango de 66-70 años, seguido por el 21,5% de 60-65 años; El 95,6% consideró que pertenece a un grupo de riesgo. Las emociones presentadas fueron estrés con 51, 1%, angustia 44,4%, el 43% temor, el 34, 8% tristeza el 14,1% llora con facilidad, las mismas relacionadas con preocupación por contraer Covid-19 con 37,2%, extrañar familiares 29,2%, problemas económicos 18,6%. Las enfermedades presentes son Hipertensión con un 51,1%, Diabetes Mellitus 31,9%, la Artrosis con un 20%, las discapacidades 11,1%, enfermedades cardiacas 10,4%, la población adulta mayor presenta enfermedades crónicas degenerativas que los ponen en mayor riesgo de contagiarse.

En la presente investigación se pretende evaluar las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19. Este tipo de afección en la salud mental muchas veces pasa desapercibido en las personas a veces por falta de información o por desconocimiento de la enfermedad, tomando en cuenta que este virus se encuentra en constante estudio y hay una variación en cuanto a sus signos y síntomas [6, 7]. Por medio de este estudio se puede beneficiar a los miembros de la asociación de adultos mayores “San Juan”, y disminuir las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19.

La importancia de esta investigación es evaluar las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19, que sin el debido cuidado, tratamiento y rehabilitación desencadenarían una serie de complicaciones y trastornos en su salud mental. El objetivo es desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19. El método basa su funcionamiento a partir de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Emplea operadores de agregación de información para la evaluación y decisión.

Para alcanzar el objetivo propuesto, se procede a la recolección de datos mediante una encuesta con preguntas cerradas que se aplicará a las personas pertenecientes a la asociación de adultos mayores “San Juan”. La investigación es sustentada en fuentes documentales como son libros, revistas e internet. Este trabajo servirá para identificar las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19 y así rvelar nuevos conocimientos para en un futuro sean puestos en práctica.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el proceso de toma de decisiones para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19. Basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre [8]. El proceso de toma de decisiones consiste en la selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [9], [10]. Con respecto al concepto toma de decisiones, Schein, plantea [11]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [12-14].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de

toma de decisiones multicriterio [15-17]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor [18-20]. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:
x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.
X: es la denominada región factible; representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.
F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.
Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.
Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

2.1 Método para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [14, 20-22] ,[23], [24]. La figura 1 muestra un esquema con las principales actividades que son desarrolladas.

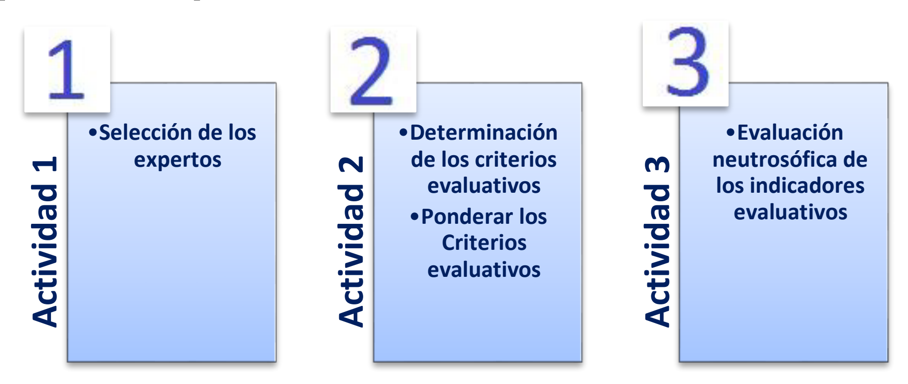


Figura 1. Representación de las principales actividades.

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del método propuesto para para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19 en adultos mayores pertenecientes a la asociación de adultos mayores "San Juan". A continuación se realiza una corrida del método para la obtención de la evaluación.

Actividad 1: Selección de los expertos

La selección de los expertos es la actividad donde se identifica el personal que posee experticia sobre el área del conocimiento objeto de estudio. Los expertos son fundamentales para poder identificar y ponderar los indicadores evaluativos. Para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19 en adultos mayores, se emplearon 7 expertos.

$$E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\} \quad (2)$$

Actividad 2: Determinación de los criterios evaluativos y los pesos asociados

Para determinar los criterios evaluativos y determinar los pesos asociados se emplea el criterio de experto y el método de ponderación lineal neutrosófica en el proceso de inferencia. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal [25-27]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 3 [28].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (3)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [29-31]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [12, 32, 33]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [34],[35], [36]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [37, 38]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [39], [40]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [41-43]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{4}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 5.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_{j} W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \tag{5}$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Como resultado de la actividad se obtienen los indicadores evaluativos tal como muestra la expresión 6.

$$I = \{i_1, i_2, i_3, i_4, i_5\} \tag{6}$$

Tabla 2. Indicadores evaluativos.

No	Indicador
i_1:	Cambios en el estado de ánimo: como ansiedad, depresión, irritabilidad o apatía.
i_2:	Aumento en el consumo de sustancias: como alcohol, tabaco o drogas.
i_3:	Problemas de sueño: como insomnio, pesadillas o cambios en los patrones de sueño.
i_4:	Aparición o empeoramiento de trastornos mentales preexistentes: como trastorno de estrés postraumático, trastorno obsesivo-compulsivo o trastornos de la alimentación.
i_5:	Aislamiento social excesivo: falta de interacción social, sentimientos de soledad o dificultades para mantener relaciones interpersonales.

A partir del consenso de los expertos se determinaron los vectores de pesos asociados a cada indicador evaluativo los cuales fueron unificados dando los vectores resultantes. La tabla 3 muestra el resultado del procesamiento realizado por los expertos.

Tabla 3. Resultado del procesamiento realizado por los expertos.

Indicadores	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	Pesos W
i_1	0.8,0,15,0.20	0.70,0.25,0.30	0.9, 0.1, 0.1	0.9, 0.1, 0.1	1,0,0	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.84,0,15,0.20
i_2	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.72,0.25,0.30
i_3	0.9, 0.1, 0.1	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.60,0.35,0.40	0.74,0.25,0.30
i_4	0.70,0.25,0.30	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.9, 0.1, 0.1	0.70,0.25,0.30	0.9, 0.1, 0.1	0.77,0.25,0.30
i_5	0.9, 0.1, 0.1	0.8,0,15,0.20	0.70,0.25,0.30	0.70,0.25,0.30	0.60,0.35,0.40	0.8,0,15,0.20	0.8,0,15,0.20	0.78,0.35,0.40

Actividad 3: Evaluación neutrosófica de los indicadores evaluativos

A partir de los vectores de pesos asociados a los indicadores evaluativos para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19. En el proceso de agregación el grado de pertenencia del caso de estudio sobre los principales indicadores evaluativos se realiza el proceso de inferencia. La tabla 4 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 4: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Indicadores	Pesos W	Preferencias	Inferencia
i_1	[0.84,0,15,0.20]	[1,0.10,0.15]	[0.92, 0.1, 0.1]
i_2	[0.72,0.25,0.30]	[1,0.10,0.15]	[0.86,0,15,0.20]
i_3	[0.74,0.25,0.30]	[0.75,0.10,0.15]	[0.74,0.10,0.15]
i_4	[0.77,0.25,0.30]	[1,0.10,0.15]	[0.88,0,15,0.20]
i_5	[0.78,0.35,0.40]	[0.75,0.10,0.15]	[0.76,0.10,0.15]
Índice			0.83

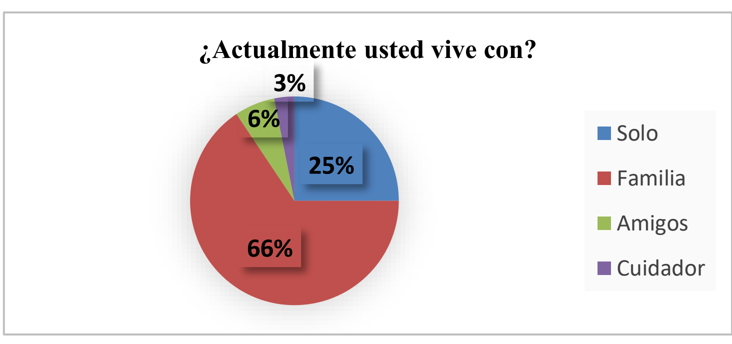
La evaluación obtenida sobre para la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19 para el caso de estudio de análisis posee un índice de 0.832 considerándose adecuado para su evaluación, sin embargo se evidencia que los indicadores 1, 2 y 4 pueden ser mejorado con estrategias educativas y recreativas como bailoterapia, musicoterapia, masajes, pintura, y talleres.

Aplicación de la encuesta

Una vez obtenida la evaluación del método multicriterio neutrosófico desarrollado en esta investigación sobre las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19, los autores consideraron necesario aplicar una encuesta para diseñar estrategias educativas y recreativas que contribuyan a mejorar el estado emocional, físico y mental, en el adulto mayor. La encuesta fue aplicada a los miembros de la asociación de adultos mayores "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón. El instrumento de investigación empelado fue el cuestionario. Se plantearon un grupo de preguntas que facilitaron tanto a los encuestados como a los encuestadores el posterior análisis de resultados.

La población definida para el estudio de la investigación son 32 personas adultas mayores pertenecientes a la asociación de adultos mayores "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón octubre 2021 marzo 2022. Al tratarse de una población relativamente pequeña no es necesario aplicar un tipo de muestreo más bien se va a emplear en la investigación un censo poblacional, en la cual todo el universo de estudio formara parte del proceso investigativo y al cual se le aplicara las encuestas respectivas.

Figura 2: Convivencia



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo con la información obtenida en la encuesta aplicada en la asociación de adultos mayores "San Juan" se puedo evidenciar que 66% de la población encuestada vive con la familia, mientras que el 25% vive solo, por lo que es un factor de riesgo que pude desencadenar trastornos en la salud mental. Un 6% y un 3% viven con amigos y el cuidador, por lo que también representa un riesgo de padecer algún trastorno en la salud mental del adulto mayor.

Figura 3: Salud mental

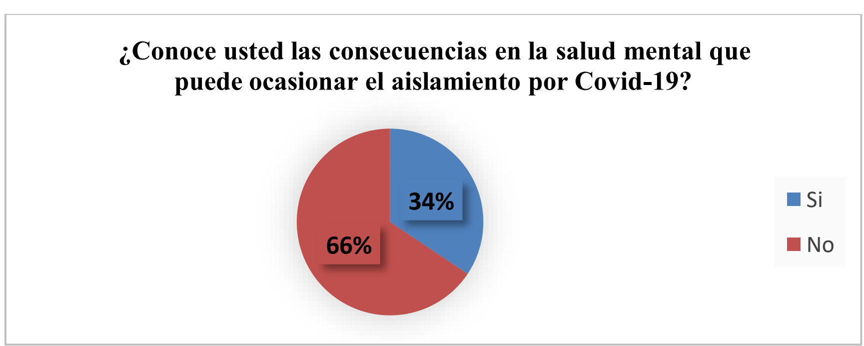
¿Conoce usted qué es salud mental?

31%
69%
Si
No

Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: Se pude evidenciar que el 69% de la población encuestada no conoce que es salud mental, el 31% si conoce sobre este tema, por lo que es importante educar a los adultos mayores sobre la importancia de la salud mental, ya que muchos adultos mayores corren el riesgo de presentar trastornos mentales, enfermedades neurológicas o problemas de consumo de sustancias, además de otras afecciones, como la diabetes, la hipoacusia o la artrosis. Por otra parte, a medida que envejecemos aumentan las probabilidades de que padezcamos varias afecciones al mismo tiempo.

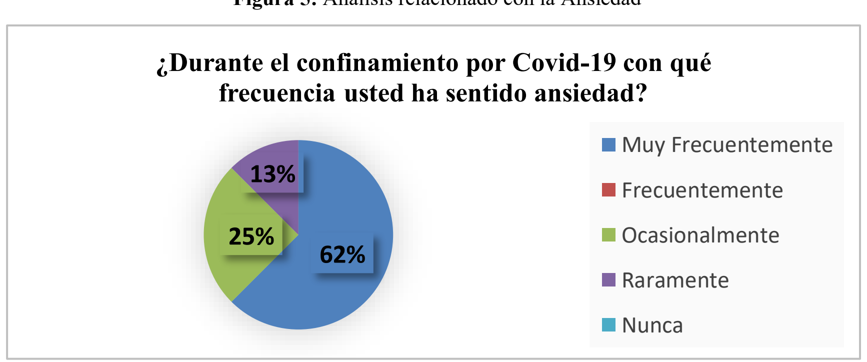
Figura 4: Consecuencias en la salud mental



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo con la encuesta aplicada el 34% de la población manifiesta que si conoce sobre las consecuencias en la salud mental que pude ocasionar el aislamiento por Covid-19 mientras que el 66% desconoce sobre el tema, por lo que es importante educar a la población sobre las principales alteraciones que puede ocasionar el aislamiento social en la salud mental.

Figura 5: Análisis relacionado con la Ansiedad



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo con la información adquirida el 62% de la población encuestada manifiesta que durante el confinamiento por covid-19 muy frecuentemente ha sentido ansiedad, el 25% ocasionalmente ha sentido ansiedad, mientras que un 13% raramente ha sentido ansiedad. De acuerdo con los datos obtenidos es importante educar a la población sobre la ansiedad y las medidas de prevención y así brindar mayor seguridad y evitar el desarrollo de este trastorno en la población de estudio.

Figura 6 Análisis relacionado con el Estrés

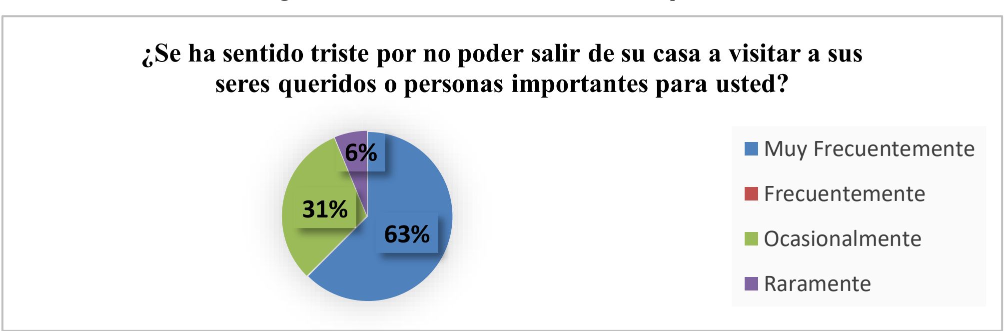
¿Se ha sentido estresado durante el aislamiento por Covid-19?

6%
22%
72%
Muy Frecuentemente
Frecuentemente
Ocasionalmente
Raramente

Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo a la información obtenida en la encuesta aplicada en la asociación de adultos mayores "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón se puedo evidenciar que 72% de la población encuestada muy frecuentemente se ha sentido estresado durante el aislamiento, el 22% de las personas manifiestan que ocasionalmente se ha sentido estresada, un 6% raramente se ha sentido estresado, por lo que es importante educar y promocionar actividades lúdicas que puedan disminuir el nivel de estrés en las personas adultas mayores con la finalidad de mejorar la salud mental de la población de estudio.

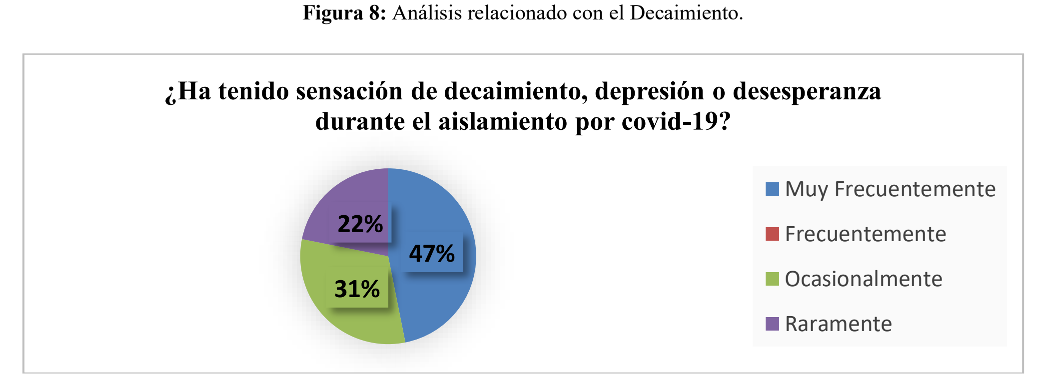
Figura 7: Tristeza al no relacionarse con seres queridos.



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: El 63% de la población encuestada manifiesta que muy frecuentemente se ha sentido triste por no poder salir de su casa a visitar a sus seres queridos, el 31% ocasionalmente se siente triste por no poder salir a visitar sus seres queridos, mientras que el 6% raramente se ha sentido triste. Es importante mencionar que el adulto mayor necesita apoyo emocional de todo su círculo familiar y social, ya que la compañía, tiempo, apoyo y afecto ayuda a que el adulto mayor tenga una buena salud física y mental.

Figura 8: Análisis relacionado con el Decaimiento.



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo a la información obtenida en la encuesta aplicada el 22% de la población manifiesta que raramente se ha sentido con depresión durante el aislamiento, por otra parte el 31% ocasionalmente ha tenido sensación de depresión, mientras que el 47% de la población muy frecuentemente ha tenido sensación de decaimiento, depresión o desesperanza durante el aislamiento por Covid-19, por lo que es importante brindar apoyo psicológico y emocional con la finalidad de disminuir la depresión, el decaimiento y la desesperanza en esta población.

Figura 9: Actividad física.

Ha efectuado actividad física durante el aislamiento

38%
28%
34%
Muy Frecuentemente
Frecuentemente
Ocasionalmente

Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: El 38% de las personas investigadas raramente ha realiza actividad física, el 34% ocasionalmente realiza actividad física, mientras que un 20% muy frecuentemente realiza actividad física. Es importante para el personal de enfermería educar y promover la actividad física ya que el ejercicio cumple un rol fundamental en la calidad de vida del adulto mayor, permite la continuidad de la fuerza y la movilidad, proporciona un sueño sin interrupciones (permitiendo dejar con facilidad las pastillas para dormir), mejora el estado de ánimo, elimina el cansancio mental, promueve la producción de glóbulos rojos lo cual ayuda a que el oxígeno fluya en el cerebro, previene algunas enfermedades y genera ambientes recreativos, disminuye el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

Figura 10: Actividad Lúdica

Durante el confinamiento usted ha realizado actividades lúdicas (manualidades, tejer, pintar)

10%
59%
31%
Muy Frecuentemente
Frecuentemente
Ocasionalmente

Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: El 59% de las personas investigadas raramente realizan actividades lúdicas, un 31% ocasionalmente realiza actividades lúdicas, mientras que el 10% de la población encuestada muy frecuentemente realizan actividades lúdicas, por lo que es importante fomentar actividades lúdicas en esta población ya que estas actividades permiten mejorar el estado de ánimo, disminuye los sentimientos de soledad aumenta la creatividad, las capacidades estéticas, artísticas y la motivación, favorece el mantenimiento de un funcionamiento psicomotriz adecuado e incrementa los niveles de autoestima, fomenta los contactos interpersonales y la integración social, con la finalidad de que los adultos mayores tengan un envejecimiento activo.

Figura 11: Actividades familiares.



Fuente. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: De acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta aplicada a la población investigada el 59% manifiesta que raramente realiza actividades en familia, un 22% realiza muy frecuentemente actividades en familia, mientras que el 19% ocasional mente realiza actividades en familia durante el aislamiento por Covid-19, por lo que se debe promover el apoyo familiar hacia este grupo poblacional teniendo en cuenta que el acompañamiento familiar, ayuda al adulto mayor a sentirse querido, importante, útil, mejora su calidad de vida y evita que el adulto genere síntomas negativos en ellos, como temores, angustias y hasta correr el riesgo de llegar a sumergirse en la tristeza (depresión).

Discusión

En la asociación de adultos mayores "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón se pudo identificar muchos factores que pueden llevar a desarrollar un trastorno en la salud mental como es, el vivir solos, el desconocimiento acerca de la salud mental y sus consecuencias, el sentir ansiedad, tristeza, estrés, depresión lo que conlleva a que se incremente la probabilidad en este grupo de jubilados a padecer un trastorno en su salud mental. Debemos de considerar que al llegar a una edad avanzada todos nuestros sistemas se debilitan por lo cual es de mayor importancia promover las estrategias de prevención, educación y recreación. Se analizó que se deben promover y establecer las estrategias educativas y recreativas que ayuden a prevenir las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19" para de esta manera disminuir y mejorar su salud mental y por ende su calidad de vida.

Conclusión

El desarrollo del método multicriterio neutrosófico permitió la evaluación de las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por COVID-19. A través de la encuesta aplicada a los adultos mayores de la asociación "San Juan" se pudo diagnosticar que el 70% de la población presentó como principales consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento social por Covid-19, estrés, depresión, ansiedad y tristeza.

Con la finalidad de disminuir las consecuencias en la salud mental asociadas al aislamiento por Covid-19 en los adultos mayores de la asociación "San Juan" perteneciente a la parroquia Cristóbal Colón se planteó estrategias educativas y recreativas como bailoterapia, musicoterapia, masajes, pintura, y talleres, con el propósito de mejorar el estado emocional, físico y mental, en el adulto mayor.

Referencias

[1] P. Darianis, M. Milané, and M. Cornelio, "Diseño de sistema basado en reglas para apoyar la toma de decisiones de la población en la obtención de los medicamentos," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 15, no. 2, pp. 623, 2023.

[2] J. E. Suárez, L. B. Reyes, and O. M. Cornelio, "Metodología para la transformación digital, enfrentando el cambio de paradigma de la informatización en salud," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 7, no. 2, pp. 51-59, 2023.

[3] Y. Naranjo-Hernández, S. Mayor-Walton, O. d. l. Rivera-García, and R. González-Bernal, "Estados emocionales de adultos mayores en aislamiento social durante la COVID-19," *Revista Información Científica,* vol. 100, no. 2, 2021.

[4] L. G. Babativa, "SALUD MENTAL EN ADULTOS MAYORES RELACIONADA AL AISLAMIENTO OCASIONADO POR COVID-19," *Medicina Uniandes,* vol. 8, 2020.

[5] A. M. Sotomayor-Preciado, F. M. Espinoza-Carrión, J. del Rosario Rodríguez-Sotomayor, and M. del Roció Campoverde-Ponce, "Impacto en la salud mental de los adultos mayores post pandemia Covid-19, El Oro Ecuador," *Polo del Conocimiento,* vol. 6, no. 1, pp. 362-380, 2021.

[6] E. R. González, O. M. Cornelio, A. L. G. García, and B. B. Fonseca, "Herramientas computacionales para el apoyo al diagnóstico de pacientes con Parkinson: una revisión sistemática," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 17, no. 3, 2023.

[7] L. A. Santos, B. B. Fonseca, and K. D. Hernández, "Sistema para la gestión de información como de apoyo al diagnóstico médico basado en mapa cognitivo difuso," *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,* vol. 5, no. 2, pp. 145-158, 2023.

[8] L. B. Reyes, J. E. Suárez, and O. M. Cornelio, "Técnicas de Inteligencia artificial para el diagnóstico de pulsioximetría de apnea de sueño," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 4, pp. 1-10, 2023.

[9] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.

[10] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.

[11] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[12] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[13] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[14] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[15] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[16] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[17] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[18] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[19] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[21] N. Y. Budiarti, “Asuhan Keperawatan Pada Klien Batu Saluran Kemih Dengan Masalah Nyeri Akut (Studi di ruang Melati RSUD Bangil Pasuruan),” STIKes Insan Cendekia Medika Jombang, 2020.
[22] J. Ricardo, A. Fernández, and M. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science*, pp. 151-159, 2022.
[23] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, “Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta,” *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
[24] E. M. García Nové, “Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos,” 2018.
[25] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[26] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[27] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[28] F. Morey Cortès, “El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña,” Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.
[29] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[30] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[31] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[32] V. V. Falcón, B. S. Martínez, J. E. Ricardo, and M. Y. L. Vázquez, “Análisis del Ranking 2021 de universidades ecuatorianas del Times Higher Education con el Método Topsis,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S3, pp. 70-78, 2021.
[33] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas,” *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101,* vol. 14, pp. 01-08, 2020.
[34] F. Smarandache, “A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic,” *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
[35] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[36] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.
[37] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[38] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[39] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[40] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[41] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[42] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[43] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

Recibido: Septiembre 24, 2023. **Aceptado:** Octubre 15, 2023





Método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

Neutrosophic multicriteria method for the self-assessment of shrimp farming in Ecuador: between economic prosperity and environmental damage.

Raúl González Salas [1], Mildre Mercedes Vidal del Río [2], and Matías Gabriel Jaramillo López [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.mildrevidal@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: matiasjl08@uniandes.edu.ec

Resumen. La industria camaronera en Ecuador ha experimentado un desarrollo vertiginoso en las últimas décadas, constituyendo el primer renglón exportable no petrolero, crecimiento a expensas de un impacto significativo en los ecosistemas de manglares y en las comunidades que dependen de ellos, manifestándose consecuencias ecológicas en la conversión de los ecosistemas naturales para la construcción de estanques de camarón, y efectos como la salinización de los suelos agrícolas, la contaminación de las aguas costeras, e impactos sobre la biodiversidad. Se realizó una investigación de tipo descriptiva y transversal, es por ello que el objetivo de la misma se orienta hacia: aplicar un método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del conocimiento de los estudiantes sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental. La investigación se desarrolló bajo los postulados de las ciencias aplicadas a la neutrosofía y como muestra a estudiantes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes de la sede de Ambato, Ecuador. Los resultados tienen un nivel adecuado de validez. Como principal conclusión de esta investigación es la necesidad abordar nuevas aristas que enriquezcan el conocimiento de los estudiantes sobre esta temática.

Palabras clave: método multicriterio, números neutrosóficos, camarón, impacto ambiental, acuicultura

Summary. The shrimp industry in Ecuador has experienced a vertiginous development in the last decades, constituting the first non-oil exportable line, growth at the expense of a significant impact on mangrove ecosystems and the communities that depend on them, manifesting ecological consequences in the conversion of natural ecosystems for the construction of shrimp ponds, and effects such as salinization of agricultural soils, contamination of coastal waters, and impacts on biodiversity. A descriptive and transversal research was carried out, which is why its objective is oriented towards: applying a neutrosophical multicriteria method for the self-assessment of shrimp farming in Ecuador: between economic prosperity and environmental damage. The research was developed under the postulates of sciences applied to neutrosophy and as a sample, students of veterinary medicine at the Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. The results have an adequate level of validity. The main conclusion of this research is the need to address new aspects to enrich the knowledge of students on this subject.

Key words: multicriteria method, neutrosophic numbers, shrimp, environmental impact, aquaculture.

1 Introducción

La acuicultura combina técnicas de cría y recolección de organismos acuáticos con gran éxito en la producción de camarones, y constituye importante fuente de ingresos y generadora de divisas en las regiones donde se practica [1]. Los camarones peneidos son los crustáceos de mayor preferencia en la acuicultura, como lo demuestra la gran expansión del área de tierra que se dedica a la cría de camarones, contribuyendo de manera significativa a los ingresos económicos de la acuicultura entre las diversas especies acuáticas que se cultivan [2].

La cría industrial de camarones se introdujo en el sur de Ecuador en 1968 [3]. Como en otros países costeros

del Sur Global, esta industria fue promovida como una estrategia de desarrollo para integrar las tierras intermareales "inutilizables" y "desocupadas" de Ecuador en la economía global. Los defensores de la acuicultura argumentaron que los ingresos de la comercialización de bienes no tradicionales como el camarón de cultivo podrían poner al país en situación de solvencia financiera y potenciar los recursos económicos en "el camino del crecimiento impulsado por las exportaciones", estrategia que funcionó y colocó al Ecuador al frente de la revolución azul [4]. Ecuador es el mayor productor de camarón blanco del pacífico (Litopenaeus vannamei) en América del Sur y uno de los principales exportadores de camarón de cultivo a nivel mundial. Después del banano, el camarón es el segundo producto de exportación no petrolero más importante del país, convirtiendo a la camaronicultura en una de las actividades económicas más lucrativas [5].

Sin embargo, a pesar del éxito de este sector productivo en Ecuador a escala ampliada, la acuicultura del camarón no ha producido resultados tan positivos para las costas y comunidades rurales, siendo una de las principales impulsoras de la deforestación de manglares a nivel mundial con un 38%. La disminución de estos bosques no solo amenaza la integridad de ecosistemas valiosos, sino que también puede producir impactos perjudiciales en las comunidades que dependen de los manglares, por tanto el crecimiento y el éxito de esta industria se ha producido a expensas de los bosques de manglares del país, [6].

Según Rebolledo [7] los estudios de impacto ambiental han sido escasos, dado el rápido crecimiento de esta actividad con efectos acumulativos y pérdida de biodiversidad, aspecto que ha ejercido presión sobre las comunidades que dependen de los manglares. Los principales impactos incluyen la pérdida de manglares y la transformación de estos ecosistemas y sus cuerpos de agua al recibir efluentes enriquecidos de las camaroneras [7].

1.1 Preliminares

El desarrollo tecnológico de la acuicultura como una industria emergente

La Acuicultura se define como el cultivo de peces, mariscos, moluscos, algas y otros organismos acuáticos en sistemas controlados para satisfacer el consumo humano. Esta práctica tiene una historia milenaria, pero su aplicación moderna se remonta a los años sesenta, cuando se desarrollaron los primeros programas para el cultivo y la comercialización de organismos acuáticos, resultando una actividad cada vez más importante a nivel mundial, ya que contribuye a satisfacer la demanda de productos de origen marino y proporciona empleo y medios de subsistencia a muchas comunidades costeras, [8].

Los ecosistemas costeros y marinos brindan múltiples contribuciones inherentes a la economía azul Tregarot[9], entre estos servicios ecosistémicos vitales se incluyen el secuestro de carbono, la protección costera a la biodiversidad y la eliminación de desechos para las industrias terrestres. Los usos directos de los ambientes marinos y costeros incluyen la extracción de recursos naturales como la pesca de captura y recreativa [10] , la madera y el turismo asociado con los arrecifes de coral. La remoción y/o degradación de estos ecosistemas, ya sea en área o salud, probablemente socavará la provisión de estos servicios y reemplazar estas funciones resultaría extremadamente costoso.

En los últimos 50 años, las aplicaciones de la ciencia y la introducción de nuevas tecnologías en el desarrollo de la acuicultura han promovido su rápido desarrollo. En términos de especies, alimentos, sistemas de producción, enfermedades, productos, estructuras comerciales y comercialización, la acuicultura está más diversificada que otros sectores de la agricultura [2].

Los avances científicos y tecnológicos han beneficiado a casi todas las áreas de la acuicultura, contribuyendo significativamente a la producción de las diversas especies acuáticas. Por ejemplo, las tecnologías reproductivas mejoradas han permitido cerrar los ciclos de vida un gran número de organismos, lo que permite la diversificación de especies en esta rama. El desarrollo del uso de alimentos vivos, incluyendo microalgas, rotíferos, camarones y otros copépodos en criaderos, ha resuelto el gran cuello de botella en el cultivo de algunas especies marinas. La cría selectiva con la ayuda de la genética cuantitativa ha mejorado sustancialmente los rasgos de importancia comercial en más de 60 especies acuícolas, [11-34].

La tecnología de reversión de sexo y los marcadores de ADN asociados con la determinación del sexo han contribuido a la producción de tilapias mono-sexadas, bagre amarillo y camarones de río [12-35]. La filiación molecular ha permitido la selección intrafamiliar en cruces masivos, reduciendo así el peligro de consanguinidad [13-36]. El mapeo de QTL (locus de rasgos cuantitativos) y la selección asistida por marcadores (MAS) han permitido la selección de rasgos, que están determinados por genes únicos y algunos genes principales. Las formulaciones mejoradas de alimentos basadas en los requisitos nutricionales de cada especie de pez han mejorado la tasa de conversión alimenticia (FCR) y han reducido el costo del alimento [14]. Aunque estas primeras innovaciones y muchas otras han contribuido a un crecimiento en la acuicultura, para satisfacer las demandas cada vez mayores de productos del mar por parte de la población, [11-37].

Impacto ambiental y socioeconómico del cultivo de camarón en Ecuador y a nivel mundial

Las primeras explotaciones camaroneras en Ecuador se establecieron en la parte suroeste de la provincia de "El Oro", con una expansión gradual hacia el norte a las provincias de Guayas y Manabí y a mediados de la década de 1980 en Esmeraldas en donde se encuentran los manglares. La gran rentabilidad económica de esta industria motivó a las autoridades gubernamentales del país a otorgar concesiones, lo que permitió a los pequeños y grandes empresarios de la industria camaronera usar ciertas áreas costeras por un período de 10 años, aspecto que por una parte avanzó las actividades de cultivo de camarón, pero en otro sentido propició la deforestación y destrucción del ecosistema de manglar, afectando a su vez los medios de subsistencia de las comunidades locales. A raíz de las protestas de las comunidades locales el gobierno decidió tomar acciones para mitigar consecuencias correlacionadas con la camaronicultura. Así, en 1978 se promulgó una ley para ilegalizar la construcción de estanques para el cultivo de camarones en manglares [15-38].

Según Fortnam [16], la deforestación de los manglares amenaza la integridad de ecosistemas valiosos y esto puede conducir a impactos perjudiciales en comunidades dependientes de estas áreas naturales, constituyendo los bosques de manglares sistemas de soporte vital para aproximadamente 120 millones de habitantes costeros que viven cerca de zonas de manglares en todo el mundo. Las pesquerías en los manglares proporcionan valor nutricional para las comunidades dependientes de este ecosistema, y la comercialización de pescado, mariscos, madera, carbón vegetal, fibras y otros productos proporcionan fuentes esenciales de ingresos para los habitantes de la costa rural. Estos ecosistemas también sustentan necesidades no utilitarias, sirviendo como espacios para la formación de valores sociales, culturales y espirituales.

Un estudio de caso realizado por Treviño y Sandoval [4] analizó los impactos del desarrollo de la acuicultura del camarón en las comunidades vinculadas a los manglares del estuario del río Muisne en el sur de Esmeraldas, Ecuador, para lo cual tomó como zona de estudio la parroquia de Bolívar, por constituir una de las parroquias dentro del cantón Muisne con la mayor área continua de bosques de manglares y a su vez una comunidad donde una gran proporción de la población depende de los recursos que poseen los manglares. Además pudieron constatar que el reemplazo de los bosques de manglares por la construcción de estanques camaroneros afecta los medios de vida locales, si se toma como referencia que el estuario del río Muisne abarcaba un área de 20.098 ha en la década del ochenta y en la actualidad esta zona ha disminuido a 314 ha de bosques de manglar.

Los bosques de manglares intermareales. Un ecosistema dinámico amenazado

Los bosques de manglares intermareales se encuentran a lo largo de las costas tropicales, subtropicales y algunas templadas, a menudo intercalados con elevadas densidades de población humana. Estas áreas naturales brindan importantes servicios ecosistémicos como madera, leña, pescado, protección costera, control de la contaminación y valores culturales para cientos de millones de personas. A su vez, se ha informado el importante papel de los manglares en el secuestro de carbono, investigaciones que los ubican en el punto de mayor atención dentro de la agenda internacional de mitigación y adaptación climática, [17-39].

Al estar ubicados en una zona de creciente densidad de población humana y prioridades conflictivas de gestión costera, los manglares también están muy amenazados en gran parte de su área de distribución por el establecimiento de áreas agrícolas, la acuicultura y por el propio desarrollo urbano, causando gran nivel de deforestación, situación que se torna más agravante por la sobreextracción de recursos y la contaminación. En escalas más amplias, los manglares se ven afectados por procesos a largo plazo, como el aumento relativo del nivel del mar vinculado a las oscilaciones climáticas, con implicaciones importantes para la vulnerabilidad de las poblaciones costeras que dependen de los recursos de los manglares [17].

Los bosques de manglares son uno de los ecosistemas más productivos del mundo y son conocidos por su importancia ecológica, económica y social. La cría de camarones a gran escala amenaza gravemente los ecosistemas de manglares, ya que la productividad de los camarones está correlacionada con los ecosistemas de manglares [18]. Al respecto los investigadores han destacado que simplemente informar las tasas de pérdida total de manglares no es suficiente para priorizar las acciones de conservación, si no hay suficiente conocimiento sobre la calidad y la disposición espacial del hábitat. Aunque la medición de la pérdida de área total es un paso importante para informar establecer las prioridades de conservación, otras métricas del cambio ambiental, como la fragmentación, también son indicadores importantes del hábitat y el estado de los manglares [19].

El cultivo de camarones ha sido ampliamente criticado por el uso excesivo de varios recursos y especialmente de los humedales costeros como sitios de cultivo y por la cantidad de peces silvestres necesarios para hacer que la harina y el aceite de pescado se incluyan en los alimentos para camarones [20]. Los efluentes de los estanques camaroneros y otras instalaciones de producción acuícola también provocan la contaminación de los cuerpos de agua receptores[21-40], concluyó que la mayoría de los impactos ambientales negativos del cultivo de camarones y otros tipos de acuicultura resultan del uso de recursos a nivel de granja y en la adquisición de los recursos mismos (efectos incorporados). También concluyeron que el uso de alimentos esenciales para la producción semi-intensiva

e intensiva era una fuente importante de uso de recursos y la razón principal de la contaminación por efluentes de estanques.

A partir de la sistematización teórica realizada con anterioridad se declara como objetivo de la investigación el siguiente: aplicar un método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del conocimiento de los estudiantes sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

2 Materiales y métodos

En la presente investigación, de tipo descriptiva y transversal basado en un diseño no experimental, es por ello que los datos se recogen y tabulan los mismos tal y como se obtienen del contexto investigativo. Caso de esta investigación, se presentaron en correspondencia con los criterios emitidos por los estudiantes que forman parte de la muestra. Es por ello que los métodos y técnicas seleccionadas se ajustan a las exigencias de este tipo de diseño y a las características de la investigación descriptiva y transversal. Estos se agrupan en tres niveles que se muestran a continuación.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del conocimiento de los estudiantes sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental. Se empleó para la sistematización, generalización los resultados obtenidos.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones del trabajo con la bibliografía científica consultada sobre método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del conocimiento de los estudiantes sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

Empírico

Encuesta: aplicada a estudiantes aniversarios de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes de la sede de Ambato, Ecuador, para conocer su conocimiento respecto a el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

Estadísticos y matemáticos

Estadística descriptiva: para procesar los datos empíricos obtenidos y realizar interpretaciones. Se empleó principalmente en: elaboración de tablas y gráficos de barra, cálculo de frecuencia absoluta y relativa

2.1 Población y muestra

En la presente investigación se tiene en cuenta que la neutrosofía es un concepto relativamente nuevo y poco conocido, es posible que no haya una metodología específica para calcular una muestra neutrosófica en el sentido tradicional. Sin embargo, si existen algunos procederes para calcular una muestra aleatoria de una población, a continuación se presenta la forma de proceder en la presente investigación. Criterios asumidos de [22], [23].

Siguiendo lo antes planteado se establece los siguientes aspectos que:

q = proporción de la población de referencia que no presenta la temática en estudio (1 -p).

El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se alcanzará el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d).

Con un nivel de confiaba de 95 a 99%, pues z= [1.898, 1.94], d= [0.05, 0.1] y p = [0.3,0.33], N=30. Sobre los resultados antes obtenidos se tiene que la muestra 10 y 29 sujetos. Es por ello que en la presente investigación se selecciona lo siguiente:

En la presente investigación se seleccionan 15 estudiantes aniversarios de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes de la sede de Ambato, Ecuador. Todos con el tercer año de la carrera aprobado. Además, el 100% dieron el consentimiento para participar en la investigación.

2.2 Método neutrosófico

El método neutrosófico es una teoría desarrollada por el matemático y filósofo rumano Florentin Smarandache en la década de 1990. El mismo se otienta al tratamiento de situaciones en las que la información disponible es incompleta, incierta o contradictoria. Pues se basa además en una ciencia aplicada a la Neutrosofía como los es el marco matemático y lógico para lidiar con la imprecisión, la incertidumbre y la vaguedad en los problemas de toma de decisiones, [22-41].

Al referirse a este método se refiere a la información imprecisa, incierta o vaga presente en un problema. Los conceptos neutrosóficos se representan utilizando tres valores: verdadero (T), falso (F) e indeterminado (I), lo que permite tener en cuenta la imprecisión y la ambigüedad en la información. Aspectos que son rerefrentes importante en la aplicación del método multicriterio neutrosófico para la autovaloración del conocimiento de los estudiantes sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

Fase 1: Identificación de los criterios valorativos

Ésta etapa representa al conjunto de criterios especificos para medir el nivel de autovaloración del conocimiento de los estudiantes de la carrera de medicina veterinaria de la UNIANDES, sede Amabto. Donde desde unas pesrpectiva de enfoque multicriterio se representa de la forma siguiente: [24], [25], [26].

C= $\{c_1,,, c_n\}$; n ≥2 criterios para medir de autovaloración del conocimiento de los estudiantes de la carrera de medicina veterinaria de la UNIANDES, sede Amabto.

Fase 2: Determinación de los pesos a tener en cuenta

En esta etapa se determinan los pesos asociados al nivel de autovaloración del conocimiento de los estudiantes de la carrera de medicina veterinaria de la UNIANDES, sede Amabto, donde es representado matemataticamente de la forma siguiente:

E = $\{e_1,,, e_n\}$; n ≥2 Donde E representa el peso de los especialitas que forman parte de la investigación

Fase 3: Resultados de la autovaloración del conocimiento de los estudiantes

En esta etapa se presentan los resultados obtenidos de la autovaloración del conocimiento de los estudiantes a cada uno de los aspectos seleccionados. Los cuales se presentarán en el apartado siguiente de esta investigación.

3 Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación luego de su tabulación y Neutrosofi-cación. Los mismos se presentan en correspondencia a cada uno de las fases del método empleado.

Fase 1: Identificación de los criterios valorativos

Tabla 1. Criterios valorativos a tener en cuenta por los estudiantes

Número	Criterio valorativo
C1	Conocimiento sobre las definiciones conceptuales de cultivo de camarón, prosperidad económica y el daño ambiental
C2	Conocimiento sobre el cultivo de camarón en el Ecuador
C3	Conocimiento sobre prosperidad económica basado en la industria del camarón
C4	Conocimiento sobre los efectos hacia daño ambiental el mal manejo del cultivo de camarón

Fase 2: Determinación de los pesos a tener en cuenta

En ésta fase se le atribuyeron los pesos correspondientes en dependencia de la valoración de los estudiantes seleccionados en la investigación. Se realizó una consulta a 15 de ellos. En la tabla 2 se muestran los resutados de su agrupamiento.

Tabla 2. Pesos de los antributos empleados

Número	Valoración del criterio W
C1	[1,0.15,0.10]
C2	[1,0.15,0.10]
C3	[0.91,0.15,0.24]
C4	[0.85,0.25,0.25]

Fase 3: Resultados de la autovaloración del conocimiento de los estudiantes

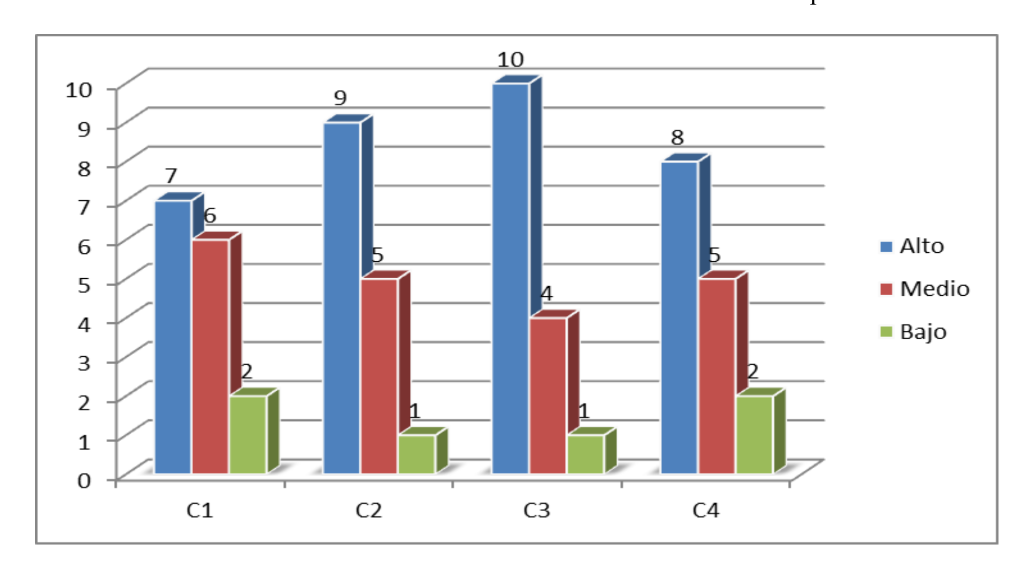
Sobre la base de los criterios emitidos por los estudiantes en la consuta realizada, así como de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos. Se realizó e proceso de agrupamiento para la toma de desiciones. Cuyos resultados se visuaizan en la tabla 3.

Tabla 3. Resutados de la toma de decisiones.

Criterios	Pesos	Preferencias	Ri (T,I,F)
C1	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[0,1,0.015,0.15]
C2	[1,0.15,0.10]	[0.90,0.15,0.25]	[0.90,0.15,0.25]
C3	[0.91,0.15,0.24]	[0.91,0.15,0.24]	[0.80,0.25,0.24]
C4	[0.85,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.80,0.25,0.25]

Resultados de la estadística descriptiva

Gráfico 1. Resultados de cada uno de los tres niveles contenidos en la encuesta por criterio auto-valorado



Tal y como se muestran los resultados en el gráfico 1, se evidencia con los estudiantes que forman parte de la muestra de la investigación, tienen un adecuado conocimiento. Pues en su mayoría valoraron los dos criterios más alto que contenían las opciones de respuestas (alto y medio). Solo una minoría seleccionó la de bajo. Cuestión que ratifican que son positivos los resultados obtenidos.

4 Discusión

Es un hecho que se deben realizar mejoras en materia de sustentabilidad en lo referente a la producción del camarón, razón por la cual los investigadores y las organizaciones han respondido con recomendaciones y opciones para la creación de una industria sostenible de granjas camaroneras, la lista incluye medidas para reducir la deforestación de manglares y mejorar la regeneración; medidas para reducir el impacto ambiental de las prácticas de las camaroneras; normas de certificación para promover la cría sostenible de camarones; cambios en la gobernanza y gestión y medidas para mejorar la situación de las comunidades locales [27].

En las zonas costeras tropicales y subtropicales, la acuicultura se ha relacionado con la pérdida de manglares, llegando a reportarse hasta el 38% a nivel mundial por esta causa, principalmente atribuida al cultivo de camarón [17]. Los bosques de manglares intactos proporcionan valiosas funciones y servicios ecosistémicos para el sostenimiento de la biodiversidad y se encuentran principalmente en zonas intermareales a lo largo de las costas, las mismas áreas que son utilizadas en mayor proporción para la acuicultura del camarón. Si bien en los últimos años la acuicultura ya no es la única actividad económica que influye en la pérdida de manglares en el sudeste asiático, existe una presión continua sobre estos ecosistemas costeros. Una solución que se ha propuesto para equilibrar la protección de los manglares con la producción acuícola es la acuicultura integrada de manglares (IMA), [9].

Según [6], los sistemas IMA son una forma de acuicultura extensiva de camarón, que dependen del intercambio

de agua de las mareas y normalmente producen diversas especies de camarón nativo Penaeus monodon, cultivados en gran parte del sudeste asiático. Los sistemas IMA producen bajos rendimientos de camarón por hectárea, particularmente cuando se compara con sistemas intensivos que dependen de alimentos y agua aireada para apoyar mayores niveles de productividad, es por esta razón que estos sistemas suelen ser uno de los dos diseños básicos recomendados para las zonas de manglares, con diversas modalidades de cultivos, que pueden ser: (a) dentro de los estanques, ya sea en hileras o en una masa central en medio del estanque; o (b) directamente adyacente a los estanques o en los terraplenes de los estanques. Ambos tipos de sistemas suelen tener cierta conectividad. a los intercambios de mareas si se ubican en áreas costeras.

Según Macusi [6] las experiencias obtenidas en referencia al cultivo de camarón en los principales países productores a nivel latinoamericano y mundial, donde esta actividad es uno de los primeros rubros económicos, permite reflexionar en términos de las lecciones aprendidas acerca de los impactos ambientales y socioeconómicos del cultivo de esta especie, y plantear las siguientes recomendaciones:

a) Teniendo en cuenta el potencial económico que representa la actividad acuícola del camarón para las comunidades que la realizan, se debe delinear el uso de la zona costera y las áreas de amortiguamiento claramente planificadas, y se debe educar e informar a los operadores de estanques camaroneros sobre la propiedad de la tierra y el alquiler o arrendamiento del gobierno local, reforzando las acciones de las instituciones encargadas del Medio Ambiente y del Ministerio de la Agricultura para monitorear las áreas protegidas.
b) El gobierno debe extender esfuerzos continuos a los piscicultores organizados, especialmente en términos de monitoreo de enfermedades y de la calidad del agua, para prevenir la propagación de enfermedades y eventuales pérdidas económicas.
c) El desarrollo y las inversiones en criaderos, viveros y laboratorios debe fomentarse entre las empresas participantes, además de las iniciativas impulsadas por cada gobierno.
d) No se debe permitir la cría de camarones en tierras donde representaría una gran amenaza para los cultivos agrícolas, zonas de manglares, el turismo o las áreas recreativas; todas las partes interesadas deben observar una zonificación costera adecuada; y se deben eliminar las áreas de acuicultura no planificadas y sin permiso gubernamental.
e) La alimentación, el uso de fertilizantes y de productos químicos debe aplicarse solo en las proporciones recomendadas para evitar el desperdicio de alimento y la contaminación química del agua, cultivos agrícolas y fuentes fluviales aledañas.
f) Se deben observar acciones para garantizar la inocuidad de los alimentos, trazabilidad y mejores prácticas de manejo de las granjas camaroneras, estableciéndose redes sólidas entre organizaciones de investigación, gobiernos locales y universidades, así como ONG, a través de foros y servicios de extensión, para mejorar el conocimiento, la prevención de enfermedades y la sostenibilidad en la producción del camarón.

Los bosques de manglares intermareales son un ecosistema dinámico que experimenta cambios rápidos en la extensión y la calidad del hábitat a lo largo de la historia geológica, aspectos que han estado relacionados con el aumento del nivel del mar, el clima, la contaminación, amenazas antropogénicas, la extracción excesiva y la conversión a la acuicultura y la agricultura. Todos los factores mencionados permiten expresar que el futuro de los manglares es incierto a pesar de la disminución en la última década de la tasa de deforestación; se están abriendo nuevas fronteras de deforestación, particularmente en el Sudeste Asiático y África Occidental, aun existiendo las políticas internacionales de conservación y los ambiciosos objetivos globales para la rehabilitación. Además, los procesos geológicos y climáticos, como el incremento del nivel del mar, que fueron importantes a lo largo de la historia geológica, seguirán influyendo en la distribución mundial de los manglares en el futuro, por esta razón se insiste en brindar recomendaciones para replantear su conservación [17].

En cuanto a las pérdidas de manglares a nivel mundial se han estimado valores anuales de 0,16% entre 2000 y 2012, mostrando América del Sur las tasas más bajas de deforestación en comparación con América del Norte y Central, África y Asia. En Ecuador, hay un estimado de 161.000 hectáreas de manglares [28].

Los esfuerzos de conservación de los manglares en el Ecuador se basaron, originalmente, en la emisión de leyes y políticas y la creación de áreas protegidas gubernamentales. En 1999 se creó un nuevo mecanismo que reconocía los derechos y usos tradicionales de las comunidades que habitaban estos ecosistemas o que dependían de sus recursos para su supervivencia: Los Acuerdos de Custodia y Aprovechamiento Sostenible de los Manglares (AUSCM), [29].

Estudios realizados por Dudink, [30] concluyen que las medidas efectivas para mitigar los problemas ecológicos y sociales relacionados con cultivo de camarón en Ecuador se han deducido de las soluciones sostenibles propuestas e investigación a su eficacia y éxito. Custodias y áreas protegidas con restauración de los manglares por parte de las comunidades locales han demostrado tener éxito en la restauración de los manglares. En el futuro,

se debe prestar atención a una legislación reforzada y cumplimiento de la prohibición de la destrucción de los manglares. Coincidiendo con Henriksson [31] quienes platearon que el monitoreo de los manglares ha demostrado ser una acción necesaria. Además, se debe brindar apoyo financiero y capacitación tanto a los camaroneros agricultores y comunidades locales para lograr una industria camaronera en armonía con el ambiente.

La certificación de granjas camaroneras se ha vuelto popular y el mercado de camarones certificados está creciendo. Los acuicultores que deseen participar en la certificación de camarones deben estar dispuestos a modificar sus prácticas de producción si es necesario para cumplir con los estándares de certificación. Estos estándares son muchos y la mayoría de ellos están vagamente relacionados con el uso de los recursos. Una evaluación reciente referida por Davis y Boyd [32] evidenció poca diferencia en el desempeño real de las granjas certificadas por el Aquaculture Stewardship Council y las granjas no certificadas con respecto al uso de la tierra, el agua, la energía y los peces silvestres. Esto sugiere que los programas de certificación deberían prestar más atención a la eficiencia con la que se utilizan los recursos en la producción de camarón (Naylor et al., 2021).

La tala del manglar para la construcción de los estanques camaroneros es el impacto más importante, pero durante el proceso de cultivo del camarón se generan otros impactos ambientales, como los vertidos (biocidas, fertilizantes, antibióticos) que se liberan a los esteros y mar sin ningún tratamiento. La provincia de El Oro es la segunda con mayor extensión de camaroneras del país, con una superficie estimada de 35.576,6 hectáreas, lo que representa el 19,05% de su territorio. Las concesiones camaroneras se superponen al manglar que se encuentra bajo Acuerdos de Uso Sostenible y Custodia, en 333.3 hectáreas, es decir, el 2.3% del área con AUSCM [33].

La solución de salmuera de las granjas costeras de sal solar o las sales minerales granulares se pueden agregar a los estanques de agua dulce en las áreas del interior para aumentar la salinidad lo suficiente como para permitir la producción de L. vannamei. El cultivo tierra adentro de baja salinidad actualmente no produce una gran cantidad de camarones, y el área dedicada a ellos es bastante pequeña y desconocida. Sin embargo, la práctica puede causar salinización, y algunos países han prohibido la cría de camarones en aguas interiores. La producción de cultivo de camarón tierra adentro de baja salinidad está incluida en los datos de producción de camarón de la FAO, pero no está separada de la producción de camarón en las áreas costeras [15].

Conclusiones

La industria de la camaronicultura en Ecuador ha causado importantes problemas ambientales, a la vez que constituye un importante rubro económico. La construcción de estanques en los manglares ha resultado en deforestación, pérdida de biodiversidad y ha ejercido presión sobre las comunidades que dependen de los manglares. Se han propuesto medidas para mitigar estos problemas, pero aún no se ha analizado claramente su eficacia y éxito.

La custodia comunal de áreas específicas de manglares ha demostrado ser más exitosa en la conservación de manglares, junto con áreas protegidas establecidas por el Estado. Además, la reforestación de los manglares por parte de las comunidades locales ha sido fundamental en la regeneración de estos ecosistemas costeros.

El multicriterio neutrosófico para la autovaloración aplicado, demustra que los estudiantes que forman parte de la investigación poseen un adecudo conocimiento sobre el cultivo de camarón en Ecuador: entre la prosperidad económica y el daño ambiental.

References

[1] J Ibarra-Gámez, M Rubio-García,. R Sánchez-Díaz,. R Casillas-Hernández, & D Martínez-Ibarra. Identification techniques to prevent the current emerging disease hepatopancreatic microsporidiosis in white shrimp Penaeus vannamei: an overview. Latin American Journal of Aquatic Research, 51(1), 1-11, 2023

[2] FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2020. Available in: https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229, 2020

[3] S Latorre, K.N Farrell. The Disruption of Ancestral peoples in Ecuador's mangrove ecosystem: class and ethnic differentiation within a changing political context. Lat. Am. Caribb. Ethnic Stud. 9 (3), 293–317, 2014

[4] M Treviño, & P. J Murillo-Sandoval. Uneven consequences: Gendered impacts of shrimp aquaculture development on mangrove dependent communities. Ocean & Coastal Management, 210, 105688, 2021

[5] A. S Pedrazzani, N Cozer, M. H Quintiliano, C. P Tavares, S dos, da Silva, U. de A. T., & A Ostrensky. Non-Invasive Methods for Assessing the Welfare of Farmed White-Leg Shrimp (Penaeus vannamei). Animals, 13(5), 807. MDPI AG. Retrieved from http://dx.doi.org/10.3390/ani13050807, 2023

[6] E. D Macusi, D. E. P Estor, E. Q Borazon, M. B Clapano, & M. D Santos. Environmental and Socioeconomic Impacts of Shrimp Farming in the Philippines: A Critical Analysis Using PRISMA. Sustainability, 14(5), 2977. https://doi.org/10.3390/su14052977, 2022

[7] E.M Rebolledo y E Quiroga. Farmed shrimp aquaculture in coastal wetlands of Latin America — A review of environmental issues., Marine Pollution Bulletin, Volume 183, 113956, 2022

[8] DD Mizuta, HE Froehlich, , JR Wilson. The changing role and definitions of aquaculture for environmental purposes. Rev Aquac.; 15(1): 130- 141, 2023

[9] E Trégarot, & P Failler. Adequacy of ecosystem services assessment tools and approaches to current policy needs and gaps in the European Union Overseas entities. One Ecosystem, 6, e74170, 2021

[10] C Ullman, M Rhodes, T Hanson, D Cline, & D. A Davis. Effects of four different feeding techniques on the pond culture of Pacific white shrimp, Litopenaeus vannamei. Journal of the World Aquaculture Society, 50(1), 54-64, 2019
[11] K Yue, & Y Shen. An overview of disruptive technologies for aquaculture. Aquaculture and Fisheries, 7(2), 111-120, 2022
[12] T Levy, O Rosen, B Eilam, D Azulay, I Zohar, E. D Aflalo, A Sagi. All-female monosex culture in the freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii–A comparative large-scale field study. Aquaculture, 479, 857-862, 2017
[13] P Xu, L David, P Martínez, & G. H Yue. Genetic dissection of important traits in aquaculture: Genome-scale tools development, trait localization and regulatory mechanism exploration. Frontiers in Genetics, 11, 642, 2020
[14] A. G Tacon, & M Metian. Feed matters: satisfying the feed demand of aquaculture. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 23(1), 1-10, 2015
[15] C. E Boyd, R. P Davis, & A. A McNevin. Perspectives on the mangrove conundrum, land use, and benefits of yield intensification in farmed shrimp production: A review. Journal of the World Aquaculture Society, 53(1), 8-46, 2022
[16] M Fortnam, K Brown, T Chaigneau, B Crona, T.M Daw, D Gonçalves, C Hicks, M Revmatas, C Sandbrook,., B Schulte-Herbruggen. The gendered nature of ecosystem services. Ecol. Econ. 159, 312–325, 2019
[17] D. A Friess, K Rogers, C. E Lovelock, K. W Krauss, S. E Hamilton, S. Y Lee, R Lucas, J Primavera, A Rajkaran, S Shi. The state of the world's mangrove forests: past, present, and future. Annual Review of Environment and Resources, 44, 89-115, 2019
[18] P Krishnapriya, P Bijith, y S Sandeep. Características fisicoquímicas de estanques camaroneros en ecosistemas de manglares en el distrito de Kannur de Kerala, India. Ecología y manejo de humedales, 1-10, 2023
[19] D. N Brown, R. M Connolly, D. R Richards, F Adame, D. A Friess, C. J Brown. Global trends in mangrove forest fragmentation. Scientific reports, 10(1), 7117, 2020
[20] R. L Naylor, R. W Hardy, A. H Buschmann, S. R Bush, L Cao, D. H Klinger, D. Little, C, J Lubchenco, S. E Shumway, & M Troell. A 20 year retrospective review of global aquaculture. Nature 591, 551– 563, 2021
[21] C. E Boyd, R. P Davis, & A. A. McNevin. Comparison of resource use for farmed shrimp in Ecuador, India, Indonesia, Thailand, and Vietnam. Aquaculture, Fish and Fisheries, 1(1), 3-15, 2021
[22] M. Leyva, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018
[23] F. Smarandache, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
[24] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[25] F María, Cueva M, Damaris K. Huera V, Nicol·s A. Sotomayor J. Método neutrosófico para evaluar las principales infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años. Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 25, 2023
[26] M. L. V·zquez, and F. Smarandache, *NeutrosofÌa: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018
[27] E. R Monsalve, & E Quiroga. Farmed shrimp aquaculture in coastal wetlands of Latin America—A review of environmental issues. Marine Pollution Bulletin, 113956, 2022
[28] A Rodríguez, B. I Jurrius. Efectividad de Manejo de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar en la provincia de El Oro. Martha Molina Moreira (Comp.) Primer Congreso Manglares de América, Guayaquil, Ecuador, 2019
[29] R Castro. Determinación de la cobertura vegetal/uso actual del suelo y las dinámicas de cambio (2010- 2018) en las áreas protegidas marinas costeras mediante la utilización de imágenes satelitales. Molina Moreira, N. & Galvis, F. (Comp). Primer Congreso Manglares de América. UniversidadEspíritu Santo. Samborondón-Ecuador, 2019
[30] R. D Dudink. Feasible practices to enhance the sustainability of shrimp farming in Ecuador (Master's thesis), 2022
[31] P. J. G., Henriksson, L. K Banks, S. K Suri, T. Y Pratiwi, N. A Fatan, & M Troell. Indonesian aquaculture futures—identifying interventions for reducing environmental impacts. Environmental Research Letters, 14(12), 124062, 2019
[32] R. P Davis, & C. E Boyd. A comparison of the technical efficiency of Aquaculture Stewardship Council certified shrimp farms to non-certified farms. Current Research in Environmental Sustainability 3, 100069, 2021
[33] F López-Rodríguez. Manglar en Ecuador: Estrategias de Conservación y Manejo. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.95572, 2021
[34] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf
[35] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf
[36] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf
[37] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[38] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf
[39] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[40] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. ¨Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808
[41] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Gómez, S. D. Á., Manzanet, J. E. A., Velázquez-Soto, O. E., & Rodríguez-Guzmán, A. A. ¨La aplicación de la neutrosofía en las ciencias médicas: una revisión bibliográfica narrativa¨. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, vol 34, 2023.

Recibido: Septiembre 25, 2023. **Aceptado:** Octubre 17, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Análisis estadístico neutrosófico sobre ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales.

Neutrosophic statistical analysis on cyber risks of university students based on social network usage.

Luz Marina Aguirre Paz [1], Fausto Alberto Viscaino Naranjo [2], and Angela Karina Bustillos Mallitasig [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.luzaguirre@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.faustoviscaino@uniandes.edu.ec

[3] CiberSec , Latacunga. Ecuador. **E-mail:** angela.bustillos27@gmail.com

Resumen. La presente investigación conlleva a los estudiantes universitarios a conocer los ciberriesgos a los que están expuestos mediante el uso constante de las redes sociales; algunos de los riesgos más comunes incluyen la exposición de información personal, el acoso en línea, la ciber extorsión, el robo de identidad y la propagación de malware a través de mensajes de phishing y otros ataques cibernéticos. Los estudiantes universitarios pueden ser especialmente vulnerables debido a su relativa inexperiencia en el uso de las redes sociales y su tendencia a compartir información personal en línea. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales. En la investigación se siguió los postulados de los estudios no experimentales de tipo transversal y descriptivo. Donde se seleccionaron un conjunto de métodos y técnicas tanto teóricos, como empíricos y matemáticos estadísticos. Los que permitieron realizar una recopilación de datos de diversas fuentes y que con la ayuda de un algoritmo neutrosófico se logró obtener resultados más robustos. Todo lo antes planteado le ofrece un alto nivel de validez a los resultados obtenidos en esta investigación.

Palabras clave: estadística neutrosófica, ciberseguridad, ciberriesgos,redes sociales, ciber extorsión

Summary. The present research leads college students to be aware of the cyber risks to which they are exposed through their constant use of social networks; some of the most common risks include exposure of personal information, online harassment, cyber extortion, identity theft, and the spread of malware through phishing messages and other cyber attacks. College students may be especially vulnerable due to their relative inexperience in using social networks and their tendency to share personal information online. The objective of the research is to conduct a neutrosophical statistical analysis on cyber risks of college students based on the use of social networks. The research followed the postulates of non-experimental studies of cross-sectional and descriptive type. A set of theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques were selected. These allowed the collection of data from different sources and with the help of a neutrosophic algorithm, it was possible to obtain more robust results. All of the above offers a high level of validity to the results obtained in this research.

Keywords: neutrosophic statistics, cybersecurity, cyber risks, social networks, cyber extortion

1 Introducción

Actualmente las relaciones sociales han innovado con la aplicación de las tecnologías de información y comunicación. Existen un gran número de redes sociales de acceso libre en internet, donde cualquier cibernauta puede crear una cuenta, configurar un perfil con información personal auténtica o ficticia y acceder a un mundo de comunicaciones e interacciones con amigos, familiares, compañeros o simplemente relacionarse con usuarios completamente desconocidos que cuenten con un perfil dentro de una red social como Facebook, convirtiéndose sin lugar a dudas en el instrumento favorito para el contacto e intercambio de experiencias, [1].

Las redes sociales son aplicaciones que admiten la participación en un espacio común en torno a intereses compartidos, necesidades y objetivos comunes de colaboración, intercambio de conocimientos, interacción y comunicación, [2].

La característica principal de las redes sociales es que permiten al usuario final acceder, crear, difundir y compartir información fácilmente en un entorno abierto y sencillo de usar; por lo general, el único costo es el tiempo del usuario final. A menudo, existen pocos controles sobre el contenido, además de los impuestos normalmente por un estado o gobierno (como la difamación o la pornografía), o cuando existen controles, los imponen los propios usuarios, [3].

El concepto de red social es muy complejo, por lo que resulta realmente complicado desarrollar una acepción unívoca debido a la gran diversidad de usos y la heterogeneidad de las investigaciones y marcos teóricos en los que ha sido utilizada, [4].

Las redes sociales se incorporaron de manera importante en nuestra vida, de modo que se encuentran presentes en todos los ámbitos, incluso aquellas personas que no cuentan con un una laptop, celular, al menos, han escuchado de ellas. Las redes sociales son plataformas en línea que permiten a los usuarios conectarse y compartir información con otros usuarios. Estas plataformas suelen incluir características como perfiles de usuario, funciones de mensajería y publicaciones de noticias, hay muchas redes sociales populares en todo el mundo, como Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, TikTok, Snapchat y Whatsapp, cada una con su propia audiencia y estilo de uso. Estas redes sociales son utilizadas por una amplia variedad de personas, desde jóvenes hasta personas mayores, desde individuos hasta empresas y organizaciones.

En Ecuador, las redes sociales son muy populares y ampliamente utilizadas por la población en general, algunas de las redes sociales más populares en el país son Facebook, Whatsapp, Instagram, Twitter, Tiktok y Youtube, cada una de estas plataformas tienen diversas funciones y son utilizadas diariamente. Además de estas redes sociales, también hay algunas redes sociales populares en Ecuador que están orientadas a comunidades específicas, como LinkedIn para profesionales y Xing para empresarios. Es importante destacar que, aunque las redes sociales tienen muchos beneficios, también hay riesgos asociados con su uso. Es necesario que los usuarios de redes sociales en Ecuador sean conscientes de estos riesgos y tomen medidas de seguridad adecuadas para proteger su información personal y su privacidad, [5-23].

Las redes sociales son una herramienta popular entre los estudiantes universitarios para conectarse con sus compañeros de clase, comunicarse con sus profesores y para mantenerse informados sobre eventos y noticias relacionadas con la universidad; sin embargo, su uso puede tener tanto beneficios como riesgos.

Algunos de los beneficios del uso de las redes sociales por los estudiantes universitarios son: 1) Conexión social, permite a los estudiantes conectarse con otros estudiantes que comparten las mismas aficiones e intereses, lo que ayuda a crear un sentido de comunidad en el campus universitario. 2) Comunicación con los docentes, las redes sociales ayudan a los estudiantes a comunicarse con los docentes de una manera fácil e informal. 3) Acceso a información y noticias, los estudiantes pueden usar las redes sociales para mantenerse informados de los acontecimientos relacionados con la universidad y su comunidad social. 4) Desarrollo profesional, las redes sociales pueden ser una herramienta útil para los estudiantes que buscan establecer contactos con profesionales en su campo de interés y establecer conexiones que puedan ayudarles en su carrera profesional.

Para reducir los riesgos cibernéticos, los estudiantes universitarios deben ser conscientes de las amenazas potenciales y tomar medidas de seguridad adecuadas, como mantener sus perfiles en redes sociales privados, utilizar contraseñas seguras, evitar descargar software de fuentes no confiables y utilizar software de seguridad adecuado en sus dispositivos.

Los diversos aspectos del uso, el abuso del internet y de los dispositivos digitales relacionados están ahora regidos por leyes civiles y penales. Educar a los estudiantes sobre ciberseguridad debe incluir también suscitar la conciencia de los estudiantes de las consecuencias potenciales de su conducta al utilizar los sistemas informáticos y de comunicación, [6-24].

La protección de la privacidad en los entornos digitales debe ser una prioridad formativa desde diferentes instancias educativas, para que pueda convertirse no sólo en una habilidad, sino también en un valor a potenciar, [7].

La importancia de la prevención para evitar que se den situaciones de este tipo y fomentar el diálogo entre adultos y navegar sin peligro, disfrutando de la tecnología en forma segura. Una de las amenazas en las redes sociales son el ciberacoso, secuestro, trata de personas, daños a la moral, entre otras, [8-25].

Por lo consiguiente, las universidades deben preocuparse de la seguridad de los estudiantes, identificar los riesgos cibernéticos a los que están expuestos y encontrar soluciones para la protección de la confidencialidad de la información, así también precautelar la integridad de los universitarios con la implementación de buenas prácticas de ciberseguridad.

Sin embargo, el uso excesivo de las redes sociales conlleva a diversos riesgos que puede ocasionar varios daños a las personas que lo utilizan, entre ellos se puede mencionar robo de identidad, acoso en línea, pérdida de tiempo y productividad, adicción a las redes sociales, entre otras. Por lo tanto, es importante que los estudiantes universitarios utilicen las redes sociales de manera responsable y tomen medidas de seguridad adecuadas para reducir los riesgos asociados con su uso.

El acoso digital se asocia con la extensión de las nuevas aplicaciones orientadas a la comunicación, como la telefonía móvil o Whatsapp, las redes sociales como Tuenti y Facebook, los Fotolog y Web de vídeo como

Youtube, [9].

Otro tipo de ataque es el Trolling, se refiere a los usuarios que responden en las redes sociales con publicaciones y comentarios inventados, para provocar un aumento en los usuarios [10], Por lo consiguiente, (DiResta et al., 2019) señalan que un actor malicioso interesado en trollear busca "empujar" opiniones sobre temas polarizantes o controvertidos a través de las redes sociales.

Los argumentos antes panteados permiten identificar el siguiente problema de investigación ¿Cómo valorar desde un enfoque neutrosófico los ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales?

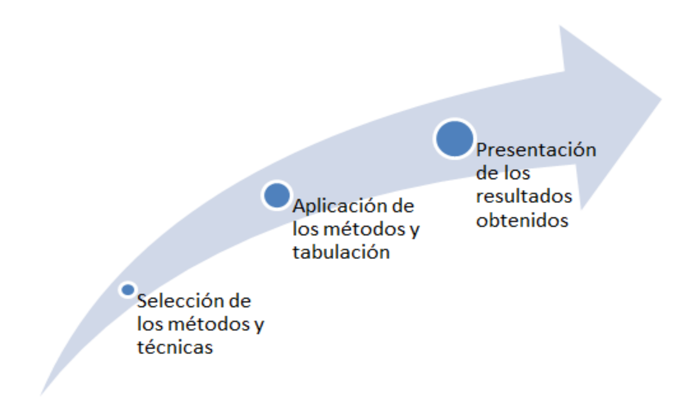
Es por ello que, la presente investigación tiene como objetivo: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación mixta: "Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada", [11-26].

Dentro de ellos se siguieron los postulados de los estudios no experimentales de tipo transversal y descriptivo. Según recomendaciones del autor antes mencionados. Por lo que se siguen los posos presentados en el diagrama 1.

Diagrama 1. Momento del estudio transversal descriptivo realizado



A continuación se presentan los métodos y técnicas utilizados en la investigación. Los cuáles serán descritos en correspondencia con las características de la investigación desarrollada.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca del estado del arte sobre ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales. Se empleó para la sistematización, generalización y concreción de la información procesada. Fue útil en la interpretación de la información empírica obtenida.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias sobre el análisis estadístico neutrosófico sobre ciberriesgos de los estudiantes universitarios basado en la utilización de redes sociales, así como la interpretación de los datos obtenidos, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Empíricos

Revisión de documentos como: se revisaron diferentes artículos científicos y sitios de internet se realizan encuestas enfocadas al uso de las redes sociales, uso del celular y los riesgos a los que están expuestos. A su vez, se puede palpar que el mayor índice de acosos en línea, ciberbullying entre otros, son los niños, jóvenes y adolescentes, ellos son los más vulnerables por que no conocen de los riesgos cibernéticos, de la misma manera se menciona que uno o dos miembros de la familia o amigos han sido víctimas de fraude en línea y robo de información o ciber extorción.

Estadísticos matemáticos

Se emplea la estadística descriptiva, de manera general y el caso particular de el análisis de distribución de frecuencias absolutas y realativas. Además, se confeccionar gráficos de barras para una mayor ilustración de los resultados presentados.

2.1 Población y muestra

La población de estudio corresponde a los ecuatorianos que tienen edades comprendidas entre 18 y 24 años de edad, siendo así el 12,1% de la población ecuatoriana, con las proyecciones censales de población por edades realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, teniendo una cifra de 2.152.890 personas, [12].

Para contextualizar el artículo, se desarrolla procesos de búsqueda selectiva de información en libros, artículos científicos, revistas y sitios de internet; para fundamentar el objeto de estudios de la presente investigación, para fundamentar el objeto de estudios de la presente investigación se extraen los datos de la realidad, utilizando técnicas de recolección de datos existentes en el que se tiene como referencia los índices de uso de internet y uso de redes sociales, cada una de las estadísticas ayuda a que se tenga un contexto claro de los ciberriesgos que cada usuario activo mantiene a diario por el desconocimiento del mismo.

En las diferentes búsquedas selectivas se pudo evidenciar que existe un alto índice de uso de redes sociales, no solamente para publicaciones y compartir información; si no también que se utiliza para medios de marketing, publicidad y ámbitos educativos.

2.2 Método neutrosófico

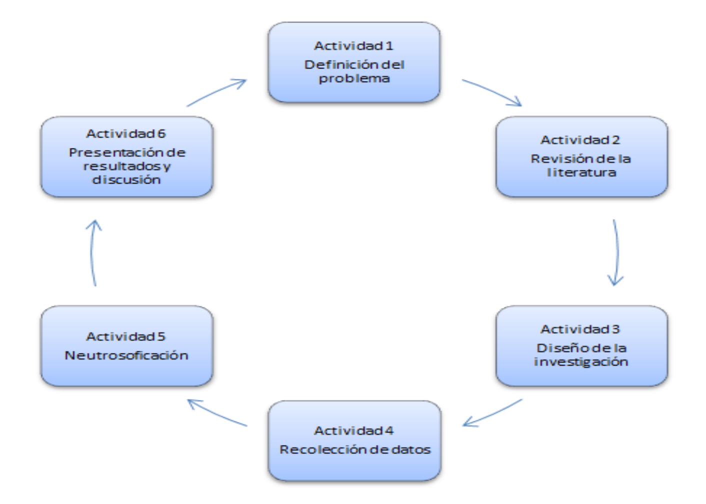
El método neutrosófico es un enfoque lógico y filosófico desarrollado por el matemático y filósofo rumano-francés Florentin Smarandache a fines del siglo XX. Este método se utiliza para abordar situaciones en las cuales la verdad, la falsedad y la indeterminación coexisten de manera simultánea.

La idea fundamental detrás del método neutrosófico es la introducción de un tercer componente llamado "indeterminación", además de verdad y falsedad, para describir fenómenos en los cuales la información disponible es incompleta o incierta. Así, se reconoce que no todas las afirmaciones pueden ser clasificadas inequívocamente como verdaderas o falsas; algunas pueden estar en un estado indeterminado.

El método neutrosófico ha sido aplicado en diversas áreas, como la inteligencia artificial, la toma de decisiones, la teoría de conjuntos, la lógica, y la filosofía en general. Proporciona un marco para analizar y modelar la incertidumbre de manera más completa que los sistemas lógicos clásicos que solo considera la verdad y la falsedad [13-27].

Para el análisis neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de 6 activiadades lógicas (Diagrama 2), tenidos en cuenta para desarrollar la investigación, con su respectiva explicación. El análisis se basa en el funcionamiento del entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre una guía de pasos lógicas con enfoque neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [14], [15-28], [16-29].

Diagrama 2. Flujo de actividades en el entorno neutrosófico realizado en la investigación



3 Resultados y discusión

América Latina está cada vez más en riesgo de ser el blanco principal para los agresores cibernéticos, tanto las cifras de los ciudadanos como las cifras de los usuarios conectados al internet van en aumento.

Ecuador es un país con 18 millones de habitantes, de los cuales el 77% son usuarios de Internet hay 15.91 millones de celulares en el país y 81% de la población es usuaria activa en redes sociales, es decir, hay más perfiles

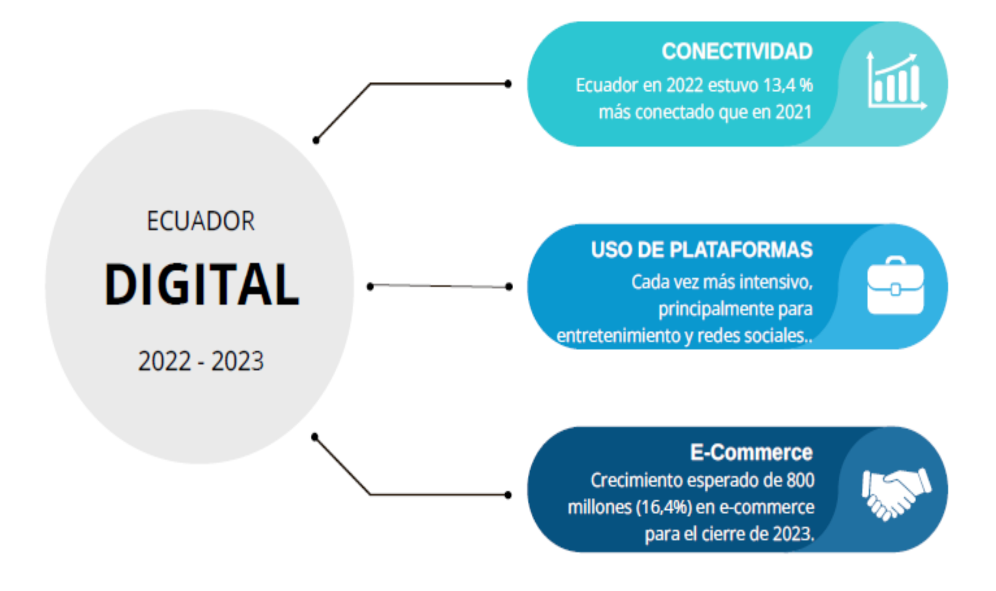
en redes sociales que usuarios conectados diariamente a Internet.

Figura 1. Crecimiento digital en Ecuador

Fuente: Medina, [17]

Ecuador hoy tiene un 13,4% más de conexiones que en 2021 ya que ha realizado millones de dólares más en transacciones y se espera que este crecimiento continúe, esperándose $800 millones adicionales en comercio electrónico (16,4%) al cierre del 2023.

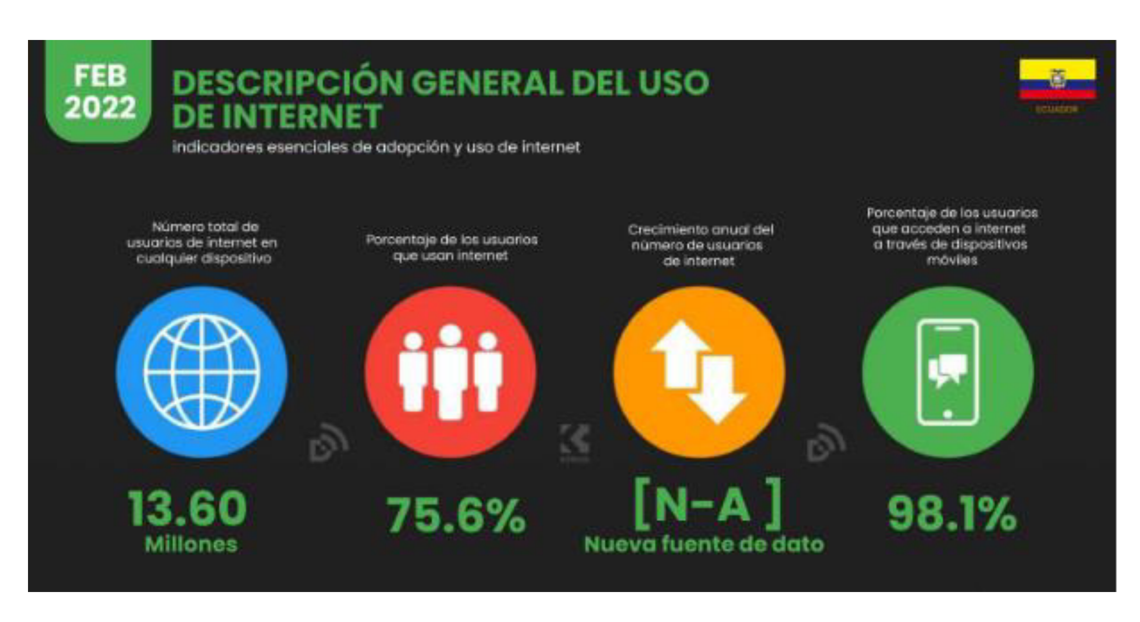
Figura 2. Cifras Ecuador digital 2022-2023



Fuente: Alcazar Ponce, [18]

El 76% de la población usa internet activamente, tanto para búsquedas, así como acceso a las redes sociales, por su parte, el 98% de usuarios acceden a las redes sociales mediante su celular siendo así el dispositivo móvil la herramienta principal de conexión para ingresar a Instagram, Facebook, Tik Tok entre otras redes sociales.

Figura 3. Uso de internet



Fuente: Medina, [17]

Con los datos obtenidos se puede observar que el crecimiento de usuarios en las redes sociales ha incrementado notablemente desde enero 2021 a enero 2022, con el 75% Pinterest es la red social más usada por los usuarios, seguida de Tik Tok con el 74%.

Figura 4. Crecimiento de Usuarios de Redes Sociales



Fuente: Alcazar Ponce, [18]

WebSide realizó una infografía de la red social más conocida Facebook, en el cual determina que el 54% son cuentas duplicadas seguidas del 18% de cuentas spam y el 28% son cuentas de usuarios mal clasificados.

Figura 5. Cuentas Falsas

4 Discusión

El 81% de los usuarios a nivel del Ecuador son usuarios activos en las redes sociales, por lo consiguiente es necesario conocer los riesgos que existen al momento de crear perfiles en las diferentes redes sociales, leer claramente las políticas de privacidad que cada una de las redes sociales establecen al momento de registrar los datos personales.

Los resultados obtenidos demuestran que el 76% de la población usa internet activamente para ingresar a las redes sociales, esto quiere decir que la gran mayoría de la población no conoce los riesgos que puede ocasionar la publicación de información personal en las diferentes redes sociales.

Kevin Mitnick en su libro "The Art of Invisibility", el experto en seguridad cibernética explica cómo los atacantes pueden utilizar las redes sociales para obtener información personal de los usuarios y utilizarla para comprometer su seguridad, [19].

La consultora en seguridad cibernética, Symantec, ha señalado que los ataques de ingeniería social son cada vez más sofisticados, y que los atacantes utilizan las redes sociales para recopilar información personal y de inteligencia para dirigir sus ataques, [20].

El experto en seguridad Scott Schober, en su libro "Hacked Again", argumenta que la mayoría de los ataques cibernéticos son el resultado de la falta de conciencia y educación en ciberseguridad por parte de los usuarios, lo que incluye el uso inadecuado de las redes sociales, [21].

Cada uno de los autores manifiestan que están de acuerdo en que las redes sociales son un objetivo común para los ciberataques, y que los usuarios deben ser conscientes de los riesgos y tomar medidas de seguridad adecuadas para protegerse a sí mismos y a su información personal.

Así mismo, con base a la revisión realizada sobre las dimensiones vinculadas a la seguridad y protección de datos donde Ecuador ocupa el sexto lugar en ciberseguridad en América latina [22] , para protegerse en línea y reducir los ciberriesgos en las redes sociales, aquí hay algunas medidas de ciberseguridad que se pueden considerar:

Uso de contraseñas seguras: Use una contraseña única y segura para cada cuenta de redes sociales. Las contraseñas seguras deben ser largas y contener una combinación de letras, números y caracteres especiales.

Configurar la privacidad: Revisar la configuración de privacidad de las cuentas de redes sociales y ajustarlas de acuerdo a las preferencias personales. Es importante limitar la cantidad de información personal que se comparte públicamente y asegurarse de que solo se comparte con personas de confianza.

Desconfiar de mensajes desconocidos: Tener precaución al hacer clic en enlaces o descargar archivos de mensajes desconocidos en las redes sociales. Es importante verificar la fuente del mensaje antes de tomar cualquier acción.

Evitar el uso de Wi-Fi público no seguro: Evitar conectarse a Wi-Fi público no seguro al usar las redes sociales, esto puede exponer la información personal a posibles piratas informáticos.

Mantener el software actualizado: Mantener el software de las redes sociales y del dispositivo actualizado para asegurarse de que se estén utilizando las últimas medidas de seguridad.

No compartir información personal: Evitar compartir información personal, como números de teléfono, direcciones de correo electrónico o direcciones físicas, en las redes sociales.

Configurar la autenticación de dos factores: Configurar la autenticación de dos factores para las cuentas de redes sociales, esto da añadir una capa adicional de seguridad al necesitar un código adicional para el inicio de sesión en las diferentes cuentas de las redes sociales.

Al seguir estas medidas de ciberseguridad se puede reducir los ciberriesgos asociados con el uso de las redes sociales y proteger la información personal en línea de los estudiantes universitarios.

Conclusiones

El alto crecimiento de popularidad de las redes sociales ocasiona que estos sitios se conviertan en el principal centro de ataque de cibercriminales, lo que conlleva a estar más prevenidos en cuanto a la seguridad y privacidad de la información que se compartimos en las diferentes plataformas.

Actualmente los ciberriesgos en las redes sociales van aumentando y presentan una vulneración mayor para los estudiantes universitarios, quienes son los principales consumidores de estas plataformas; por esta razón, se debe tomar medidas de seguridad respecto a la información las mismas que permita proteger la integridad de cada uno de los usuarios.

Los resultados obtenidos en la investigacion con la vinculación de la estadística clásica y la neutrosófica denotan una validez importante, pero a su vez dejan temáticas abiertas para futuros estudios para futuras investigaciones donde existan manipulación de las variables.

Referencias

[1] F. G. Jara Obregón Luis. Delitos a través redes sociales en el Ecuador: una aproximación a su estudio. I+D Tecnológico, 113-114, 2017

[2] W Pettenati, & K Tochtermann. Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing: First European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2006 Crete, Greece, October 1-4, 2006 Proceedings (Vol. 4227). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11876663, 2006

[3] A. W Bates & A. W Bates. *7.6 Social media*. https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/chapter/9-5-5-social-media/, 2015

[4] A. Cea Jiménez. Los delitos en las redes sociales: Aproximación a su estudio y clasificación. https://gredos.usal.es/handle/10366/121119, 2012

[5] W. E Martínez Chérrez, & D. F Avila Pesantez. Ciberseguridad en las redes sociales: Una revisión teórica. Revista UNIANDES Episteme, 8(2), 211-234, 2021

[6] N Giant. Ciberseguridad para la i-generación: Usos y riesgos de las redes sociales y sus aplicaciones. Narcea Ediciones, 2016

[7] M. J Hernandez-Serrano, P Renés-Arellano, R Campos Ortuño, & B González-Larrea. Privacidad en redes sociales: Análisis de los riesgos de auto-representación digital de adolescentes españoles. Revista Latina de Comunicación Social, 79, 133-154. https://doi.org/10.4185/RLCS-2021-1528, 2021

[8] A. P Aguilar. Las redes sociales y sus factores de riesgos. Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 10-13, 2017

[9] C. S Fernández, & L. L Hernáez. Factores de riesgo en el Ciberbullying. Frecuencia y exposición de los datos personales en Internet. International Journal of Sociology of Education, 4(1), Article 1. https://doi.org/10.4471/rise.2015.01, 2015

[10] F. G. Galay. Hola. Llueve. Libertad de expresión, trolling y la absurda lógica de la circulación en redes, 2018

[11] R Hernández-Sampierire. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, 10. https://doi.org/978-1-4562-6096-5, 2018

[12] INEC. *Proyecciones Poblacionales*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado 2 de abril de 2023, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/, s. f

[13] Smarandache, F., Neutrosophic set–a generalization of the intuitionistic fuzzy set. Journal of Defense Resources Management (JoDRM), 2010. 1(1): p. 107-116

[14] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[15] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[16] S. A., Edalatpanah, & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.

[17] K. R Medina. Estadísticas de la situación Digital en Ecuador 2021-2022. *Branch Agencia*. https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-en-ecuador-2021-2022/, 2022

[18] J. P Alcazar Ponce. Estado Digital Ecuador 2022—Estadísticas Digitales. *Mentinno - Formacion Gerencial Blog*. https://blog.formaciongerencial.com/estado-digital-ecuador-2022-estadisticas-digitales/, 2022

[19] K. D Mitnick, R Vamosi, & M Hypponen. The art of invisibility: The world's most famous hacker teaches you how to be safe in the age of Big Brother and big data. Back Bay Books / Little, Brown and Company, 2019.

[20] Conzultek. *Symantec: El servicio integral de protección de datos ante amenazas avanzadas*. Recuperado 2 de abril de 2023, de https://blog.conzultek.com/ciberseguridad/symantec-el-servicio-de-proteccion-de-datos, s. f

[21] M.-L Kamberg. Ciberseguridad: Protege tu identidad y tus datos (Cybersecurity: Protecting Your Identity and Data). The Rosen Publishing Group, Inc, 2017

[22] MINTEL. *Índice de Ciberseguridad*. https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-ocupa-sexto-lugar-en-la-region-segun-indice-de-ciberseguridad/, 2023

[23] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf

[24] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf

[25] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[26] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[27] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[28] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[29] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. ¨Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808

Recibido: Septiembre 25, 2023. **Aceptado:** Octubre 18, 2023

Análisis estadístico neutrosófico de la injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina.

Neutrosophic statistical analysis of spatial injustice in the academic offer of postgraduate degrees in medicine.

José Arturo Molina Ramón[1], Paola Andrea Mena Silva[2], and Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.josemr04@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.paolamena@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.johannafs23@uniandes.edu.ec

Resumen. El análisis se ubica en el marco teórico de la geografía humana y la discusión entre la eficiencia espacial y la justicia o equidad espacial. En particular, se inserta en el modelo de localización y distribución espacial. Asimismo, realiza una crítica al modelo de asignación y eficiencia espacial, priorizando el análisis de justicia espacial. Donde se analiza la valoración de un grupo de profesionales de la Universidad Regional Autónoma de los Andes que tienen vínculo con el posgrado de la carrera de medicina. Durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre la valoración crítica de profesionales respecto a la injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez. Como principal conclusión de esta investigación es la necesidad de instrumentar acciones que reviertan la situación detectada.

Palabras clave: estadística neutrosófica, conocimiento, postgrado, injusticia espacial

Summary. The analysis is placed in the theoretical framework of human geography and the discussion between spatial efficiency and spatial justice or equity. In particular, it is inserted in the model of spatial location and distribution. It also criticizes the model of spatial allocation and efficiency, prioritizing the analysis of spatial justice. It analyzes the valuation of a group of professionals from the Universidad Regional Autónoma de los Andes who are linked to the postgraduate medical career. During the research, methods and techniques of both theoretical, empirical and mathematical statistical levels were used. A mixed research approach with a cross-sectional design was used. The objective of the research is to carry out a neutrosophical statistical analysis on the critical evaluation of professionals regarding the spatial injustice in the academic offer of postgraduate degrees in medicine. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were interpreted and have an adequate level of validity. The main conclusion of this research is the need to implement actions to reverse the situation detected.

Key words: neutrosophic statistics, knowledge, postgraduate, spatial injustice.

1 Introducción

En Ecuador, se gradúan alrededor de 3,400 médicos cada año y al menos el 10% de ellos opta por realizar una especialización médica en el país. Según Coello [1], la oferta de especializaciones médicas en el país es suficiente para satisfacer la demanda de los postulantes. Para establecer la oferta de especializaciones médicas, se analizan las brechas de necesidades de la Red Integral de Salud y la Red Complementaria. Además, se elabora un análisis de la capacidad formativa de las universidades en todo el país. Por último, se evalúa la casuística, es decir, la cantidad de casos médicos particulares en cada rama de la medicina [1].

Para el Consejo de Educación Superior y el Ministerio de Salud Pública, el cálculo de los factores antes mencionados determina la cantidad de plazas disponibles para los programas de especialidades y subespecialidades médicas. De esta manera, se construye una oferta educativa que, según el CES, tiene como objetivo cubrir las necesidades de los profesionales y de la red de salud pública y privada del país [1].

Una vez establecida la oferta de especializaciones médicas, se procede a realizar una convocatoria por cada una de las universidades. Este proceso implica la selección de postulantes en el que se valoran su desempeño académico presentado en el pregrado, la experiencia laboral adquirida, los méritos académicos y los casos de discriminación afirmativa para poblaciones excluidas históricamente [2].

Sin embargo, las convocatorias nacionales realizadas entre 2018 y 2019 han revelado la opinión de cientos de postulantes acerca de la insuficiente oferta académica para posgrados en medicina y de la necesidad de continuar sus estudios en otros países debido al riguroso proceso de selección y la escasa oferta académica [2].

Por ejemplo, en 2018, el programa de Anestesiología en la Universidad Central del Ecuador recibió 384 postulantes para 31 plazas, mientras que el programa de Urología tuvo 212 postulantes para 9 plazas. La situación es similar en otras universidades, lo que resulta en que miles de médicos no puedan optar por un programa de especialización.

Tanto la Norma Técnica para la Formación de Especializaciones Médicas y Odontológicas y la Norma Técnica para Unidades Asistenciales Docentes señalan que los programas de especialización médica se definen en función de las necesidades de la Red Integral de Salud y la Red Complementaria, sin embargo la experiencia alrededor de la suficiencia de las oferta de programas de especialización indica que el número de plazas de especialidad y subespecialidad médica en realidad responden a otras variables.

La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) enfatiza la importancia de que las universidades sean pertinentes para la sociedad, lo que implica analizar las necesidades de la población y establecer una articulación con la institucionalidad responsable de garantizar el derecho a la salud. Aunque aparentemente el proceso de definición de la oferta académica para especialidades médicas se lleva a cabo de forma articulada, existen contradicciones evidentes en la puesta en marcha de dicha oferta.

El diseño de la oferta académica para especializaciones de posgrado se planteó como una política redistributiva que respondiera a las necesidades de desconcentración y descentralización de la atención de salud, pero en realidad todavía existen marcadas formas de centralización y concentración. Por otra parte, las autoridades del CES han señalado que la oferta también es suficiente debido a la demanda de médicos del país, lo que sugiere una sobreoferta de galenos. Sin embargo, el Anuario Estadístico de Recursos y Actividades de Salud 2018 indica que el país cuenta con 23,44 médicos por cada 10.000 habitantes, es decir, 2,34 médicos por cada mil habitantes, lejos de la media sugerida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) de 3,6 médicos por cada mil habitantes. Cabe destacar que en este grupo no se distingue entre médicos generales y especialistas.

Por tanto, el diseño de la oferta académica en especializaciones médicas parece ignorar la demanda de los médicos y las necesidades de la población, lo que convierte el acceso a una especialización en un privilegio. En consecuencia, se puede afirmar que la distribución de la oferta académica confirma las centralidades espaciales construidas históricamente y convierte la educación de cuarto nivel en elitista.

1.1 Preliminares

Como señala Buzai y Baxendale [3] el abordaje geográfico se realiza fundamentalmente desde la perspectiva espacial. Los tipos de análisis que pueden realizarse en la investigación socioespacial y geográfica puede ser de dos tipos: ecológica y corológica. Por un lado, la ecológica se refiere al estudio de la relación entre el hombre y el medio; y, por otro lado la definición corológica se refiere al análisis de la diferenciación de espacios. Desde la perspectiva de Buzai y Baxendale [3] los análisis geográficos no pueden carecer de sustento espacial, en ese mismo sentido el autor señala que los conceptos básicos del Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (SIG) son: localización, distribución, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial. Como señala el mismo autor, los conceptos del análisis espacial se han convertido en principios geográficos, con los cuales se puede operar el análisis a través de SIG.

Es importante señalar los principios del análisis espacial para situar los elementos conceptuales que servirán como parte de la estrategia analítica para el estudio del fenómeno empírico. De esa manera, de los principios que hacen parte del presente análisis espacial son la localización, distribución y asociación espacial.

Por un lado, la localización considera que todas las entidades tienen una ubicación en el espacio a las cuales se asocian sus atributos, el emplazamiento de las entidades puede realizarse de dos formas: en el espacio absoluto o en el espacio relativo. En el primer caso, se sitúa en un espacio específico y fijo, por otro lado, en el espacio relativo se refiere a una posición cambiante, que puede establecer vínculos funcionales [3].

Por otro lado, la distribución espacial considera que el conjunto de las entidades se reparten de una forma

particular en el espacio, que pueden estar o no asociadas en función de sus atributos o a su vez dispersos de forma aleatoria. Según Buzai y Baxendale [3], la distribución puede presentarse de tres maneras: de forma concentrada, aleatoria o regular. Difícilmente la distribución espacial de las entidades suele ser homogénea, por lo que se presentan diferentes variaciones, que son conocidos como distribución puntual. Para el análisis de variables a través de la distribución espacial se debe considerar elementos como la cartografía temática, los intervalos de clase, la densidad; así como, la frecuencia.

Asimismo, según Buzai y Baxendale [3], la asociación espacial considera entidades semejanzas entre las distribuciones espaciales. Para el autor, la primera forma de análisis de asociación espacial es la visual, que se realiza con posterioridad a la superposición cartográfica de dos distribuciones.

Estos principios ordenadores del análisis espacial pueden insertarse en discusiones más amplias acerca de problemáticas de naturaleza espacial. En este texto se trata de apuntar una discusión teórica mayor. En ese sentido, la discusión que aborda la problemática se instala alrededor del análisis de la distribución y eficiencia de los servicios públicos, debate o un planteamiento teórico ligado a la geografía de carácter sociológico o a la geografía económica y el análisis locacional. Asimismo, se aproxima al análisis de las desigualdades de oferta y acceso a nivel de los servicios públicos, por lo que se puede enmarcar en la discusión acerca de la justicia espacial.

Para la definición de la estrategia analítica se optará por enmarcar el análisis en la discusión sobre la justicia espacial, dejando de lado los planteamientos teóricos y metodológicos de la eficiencia espacial.

La propuesta de justicia espacial fue desarrollada sustancialmente por Edward Soja [4]. En sus diferentes estudios hacía referencia a dinámicas urbanas relacionadas a procesos de reestructuración económica, que producían aumento de la pobreza y desigualdad. Su reflexión acerca de la justicia espacial tuvo un ascenso trascendente cuando analizó las inversiones sobre el transporte público, y la naturaleza de los sujetos que acceden al servicio público, particularmente en ciudades norteamericanas como los Ángeles.

Inicialmente, su perspectiva de justicia estaba más ligada a un sentido liberal del concepto de justicia social, que planteaba un principio de igualdad de oportunidades. Más tarde, en el marco de la justicia espacial se decantaría por reconocer la igualdad de capacidades, para privilegiar el análisis de condiciones que producen injusticias ligado a la disposición de bienes y servicios, y su acceso. En ese mismo sentido, Soja recogió algunos elementos propuestos por Henry Lefebvre [5] acerca de la producción social del espacio y como la organización social espacial es producida por el conjunto de prácticas sociales, particularmente capitalistas, pero a su vez también contribuye a la reproducción de las mismas prácticas y las desigualdades económicas, de clases sociales y étnicas.

Según Alvarez Rojas [6], los estudios de justicia territorial abordan los modelos de asignación-localización, es decir asignación de bienes y servicios. También, busca entender la distribución espacial en cuanto a su localización. Esto se refiere por una parte a la accesibilidad y la locación geográfica, que puede resumirse en: distribución eficiente o distribución espacial justa.

Por una parte, respecto de accesibilidad y la locación geográfica se puede entender que estos conceptos hacen parte, como indica Ramírez [7], de la justicia o equidad espacial. Los criterios que se utilizan para entender la justicia espacial están determinados por la necesidad de contribución al bien común. De esa manera, según el Ramirez [7], la justicia en la distribución geográfica se deberá analizar en función de los criterios de equidad, en particular asociados a la localización de las entidades, bienes o servicios ofertados por la administración pública y por el acceso en términos de igualdad.

Según Ramírez [7], la accesibilidad diferencial de un bien o servicio debe ser entendida como una injusticia espacio-territorial. Esta discusión está enmarcada en el debate acerca de la justicia social que sido desarrollada por autores como Rawls, Naussbam entre otros, ligados a un pensamiento liberal de la justicia social.

Por otro lado, la eficiencia espacial se refiere al volumen de desplazamientos, que el conjunto de la demanda requiere para acceder al bien. En este sentido, se miden las distancias de los recorridos o los desplazamientos que los individuos deben realizar geográficamente. Para alcanzar la eficiencia espacial se puede dejar de lado elementos de justicia y equidad espacial. De esa manera, la eficiencia espacial se refiere a la guía que orienta la localización y distribución de los bienes de servicios, mientras la justicia espacial emplaza bienes y servicios públicos. Es decir, como señala Buzai y Baxendale [3] desde la geografía humana la justicia espacial se traduce en modelos de asignación-localización que responden a diferentes variables geográficas de demanda de servicios para la satisfacción de las necesidades de la población. Desde esa perspectiva la justicia espacial busca "el mejoramiento de la calidad de la vida de la población" (Buzai y Baxendale [3].

Para tal efecto, se toman los planteamientos teóricos de Buzai, Lefebvre [3] y Soja [4], de tal forma surge la siguiente situación problemática: se pueda advertir cómo se producen injusticias espaciales. Asimismo, cómo estas responden a un proceso de organización política y reforzamiento de las desigualdades económicas de clases sociales y étnicas, como del reforzamiento de las centralidades, que impiden una distribución justa, de la oferta académica.

Sobre los argumentos antes planteados en la situación problemática antes planteada permiten formular el siguiente objetivo de la investigación: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre la valoración crítica de

profesionales respecto a la injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina.

2 Materiales y métodos

En el presente estudio se tienen en cuenta las características de la investigación transversal, también conocida como estudio de corte transversal o estudio de prevalencia, se recopilan datos de los participantes en un solo punto en el tiempo. Aunque el número exacto de pasos puede variar según la naturaleza y la complejidad del estudio, aquí te proporciono una guía general con los pasos comunes en una investigación transversal:

- Definición del Problema de Investigación
- Revisión de la Literatura
- Selección de la Muestra
- Desarrollo de Instrumentos de Recopilación de Datos
- Recopilación de Datos
- Análisis de Datos
- Interpretación de Resultados
- Presentación de Resultados

A parir de lo antes descritos en la investigación se utilizaron métodos y técnicas de orden teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Que a continuación se presentan.

Orden teórico

Analítico-sintético: para determinar los aspectos esenciales que sustentan la investigación sobre la valoración crítica de los profesionales de la Universidad Autónoma Regional de los Andes en Ambato, Ecuador, así como identificar los aspectos relevantes del estudio bibliográfico, además este fue útil para el análisis de los resultados de la investigación desarrollada.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias de los principales componentes de la valoración crítica de los profesionales de la Universidad Autónoma Regional de los Andes en Ambato, Ecuador, además, constituyeron un elemento complementario en la interpretación de los datos obtenidos en los diferentes momentos de la investigación.

Orden empírico

Encuesta: se empleó para conocer el estado de opinión de los profesionales de la Universidad Regional Autónoma de los Andes que tienen vínculo con el posgrado de la carrera de medicina.

Medición: se utilizó para darle propiedad a una cualidad, aspectos que permiten realizar un mejor manejo de los datos para el procesamiento estadístico.

Orden estadístico matemático

Se empleó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencias absolutas y relativas. Se elaboraron gráficos de barras los que sirvieron para ilustrar los resultados obtenidos en la investigación. Para los mismos se empleó el procesador Microsoft Excel del paquete de Office de Windows 10.

2.1 Población y muestra

Los métodos estadísticos neutrosóficos permiten interpretar y organizar los datos neutrosóficos (datos que pueden ser ambiguos, vagos, imprecisos, incompletos o incluso, desconocidos) para revelar los patrones subyacentes, [8], [9], [10].

Se empleó la estadística neutrosófica para el cálculo de la población. Como se conoce la población total calcula la mediante la siguiente expresión, donde a continuación se presentan sus interpretaciones.

p = proporción aproximada de la temática estudiada en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta la temática en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se alcanzará el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d).

Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). N es tamaño de la población

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 95 y 99%, z= [1.645, 1.96], d= [0.05, 0.1] y p =[0.4,0.44], N=40. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 individuos.

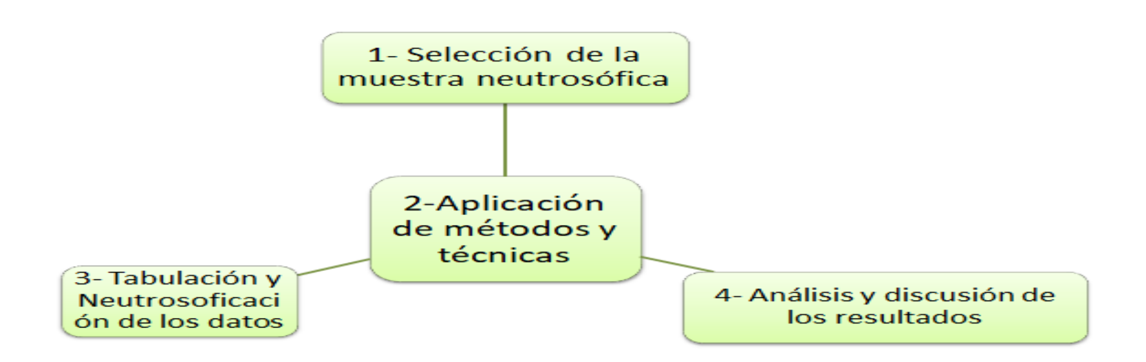
En la investigación se seleccionaron 20 profesionales vinculados con el área de postgrado de la Universidad Regional Autónoma de los Andes que tienen vínculo con el posgrado de la carrera de medicina. Todos con más de 8 años de experiencia en algunos de los campos de esta, así como tienen grado de magister o doctorado y se encuentran en disposición de participar en la investigación. Los cuales firmaron un consentimiento informado y recibieron información sobre el objetivo y los contenidos de este estudio.

2.2 Método neutrosófico

La Estadística Neutrosófica es el análisis de los eventos neutrosóficos y se ocupa de los números neutrosóficos, la distribución de probabilidad neutrosófica, la estimación neutrosófica, la regresión neutrosófica. Se refiere a un conjunto de datos, el cual está formado total o parcialmente por datos con algún grado de indeterminación y a los métodos para analizarlos, [11], [12], [13], [14], [15].

Para el análisis estadístico neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de cuatro actividades fundamental para poder concretar de manera correcta la investigación, aspectos recomendados por autores como [16]. El análisis estadístico basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre un modelo estadístico neutrosófico que se representa en el diagrama 1.

Diagrama 1. Modelo estadístico neutrosófico utilizado en la investigación

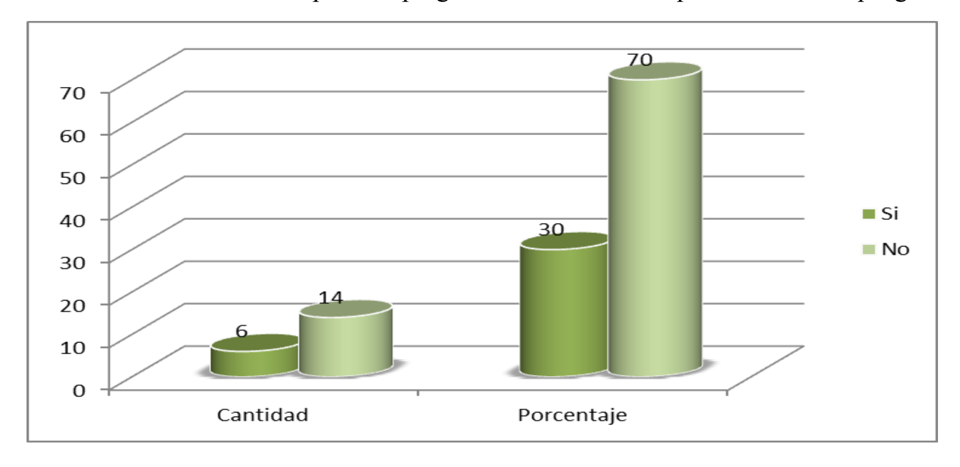


3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la encuesta a profesionales. Los cueles se muestran en correspondencia con las dos preguntas de la encuesta aplicada a los sujetos investigados. Para una mayor ilustración de los resultados existió el auxilio de gráficos de barras.

Pregunta 1. Consideran ustedes que es acertada la distribución de la oferta de postgrado por región de país

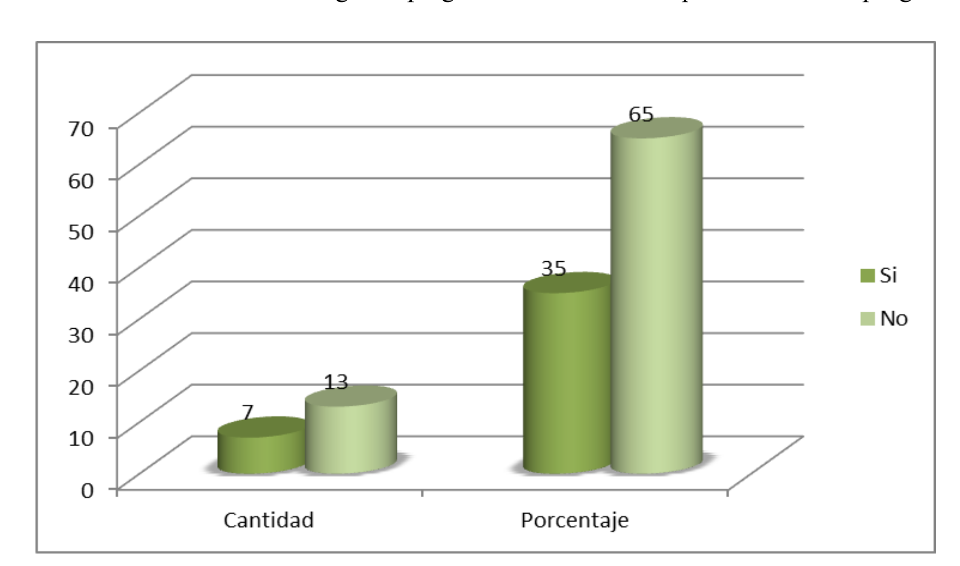
Gráfico 1. Resultados de la primera pregunta de la encuesta a profesionales de posgrado



Al visualizar los datos del grafico 1 se puede plantear que solo una minoría de la muestra estudiada se encuentra de acurdo con la interrogante primera de la encuesta. Pues la opción si fue seleccionada por 6 profesionales para un 30% del total de la muestra en estudio. Mientras que la mayoría consideró lo contrario, pues 14 para un 70% consideraron lo contrario. Lo cual denota que criterio de los profesionales implicados en el estudio aún no es acertada la distribución de la oferta de postgrado por región de país.

Pregunta 2. Consideran ustedes que aún existe injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina

Gráfico 2. Resultados de la segunda pregunta de la encuesta a profesionales de posgrado



Los resultados del gráfico 2 se corresponden con los de la segunda pregunta de la encuesta a los profesionales que participan en la investigación. Cuyos resultados son muy similares a los obtenidos en la pregunta anterior. Pues solo una minoría de la muestra consideró la opción sí. Esta afirmación se encuentra sustentada en que 7 de ellos para un 35% escogieron esta opción. Mientras que la no fue la más marcada por los profesionales investigados. Pues 13 de ellos para un 65% se decidieron por ella. Estos resultados hacen evidente que a criterio de los sujetos analizados en esta investigación aún existe injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina.

4 Discusión

En aras de contratar la información aportada por los profesionales sobre la temática se realizó un análisis espacial de localización y distribución de las variables en este trabajo, enfocado en la justicia y equidad espacial en lugar de la eficiencia espacial. En primer lugar, se crearon mapas temáticos de las variables, incluyendo los centros de salud en Ecuador. De los 4165 centros de salud, 338 son de segundo y tercer nivel, lo que significa que son desde hospitales básicos hasta hospitales de especialidad. La figura 1 muestra que estos centros se concentran en las principales ciudades de las provincias más grandes del país, como Quito y Guayaquil. Se utilizó un mapa de calor para identificar la densidad geográfica de los centros de salud.

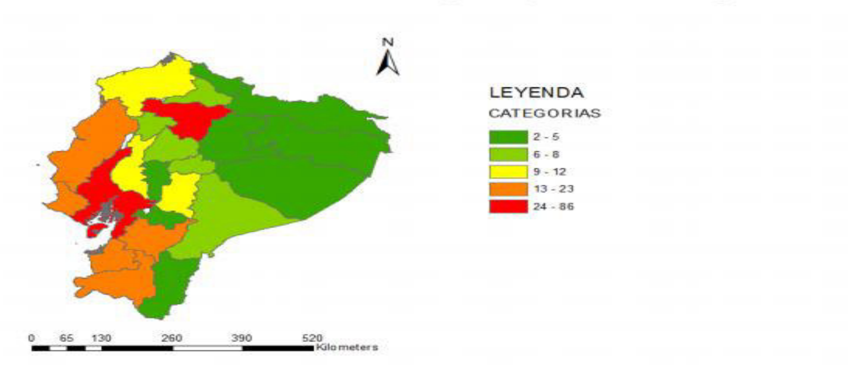
Figura 1. Mapa de calor, densidad geográfica Centros de Salud de Segundo y Tercer Nivel

Fuente: Anuario de Estadísticas de Salud: recursos y Actividades 2018

Asimismo, el mapa que muestra la distribución por quintiles (ver figura 2) revela que las provincias con mayor cantidad de centros de salud de segundo y tercer nivel son Pichincha y Guayas. No obstante, otras provincias como Manabí, Azuay, El Oro y Loja también cuentan con una cantidad significativa de unidades hospitalarias

básicas y de especialidades.

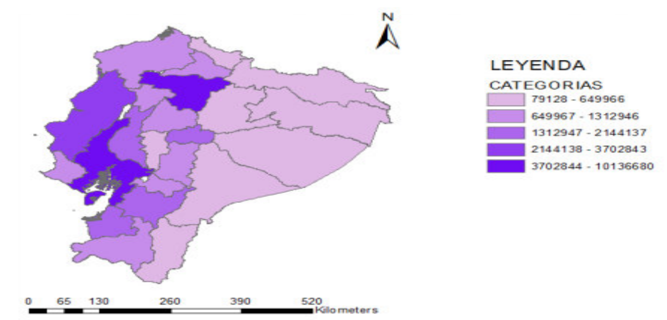
Figura 2. Distribución de Centros de Salud de Segundo y Tercer Nivel por Quintiles



Fuente: Anuario de Estadísticas de Salud: recursos y Actividades 2018

La tercera figura muestra la cantidad total de consultas de morbilidad por provincia graduada por quintiles. Durante el 2018, el país registró más de 10 millones de consultas, donde Pichincha y Guayas destacaron por la cantidad de consultas realizadas. Sin embargo, las provincias de Manabí, Los Ríos, Chimborazo, Azuay y El Oro también tienen una cantidad significativa de consultas de morbilidad.

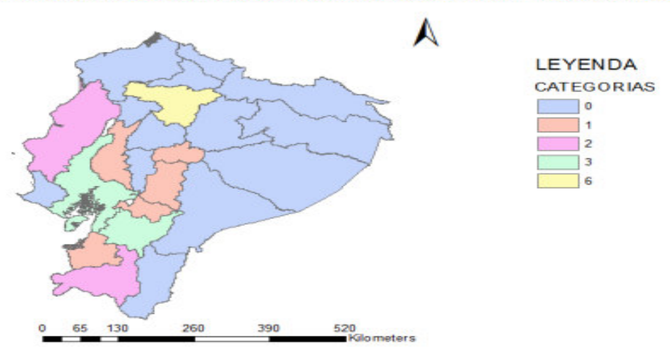
Figura 3. Distribución del Número de Consultas de Morbilidad por Quintiles



Fuente: Anuario de Estadísticas de Salud: recursos y Actividades 2018

En cuanto a la ubicación de las Universidades con Facultad de Medicina, se puede apreciar en la figura 4 que la mayoría se encuentra en las provincias de Pichincha y Guayas. No obstante, hay otras provincias como Manabí que también cuentan con al menos dos universidades con facultad de medicina, así como Los Ríos, El Oro, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Azuay, que también tienen universidades con esta especialidad.

Figura 4. Distribución de Universidades con Facultad de Medicina

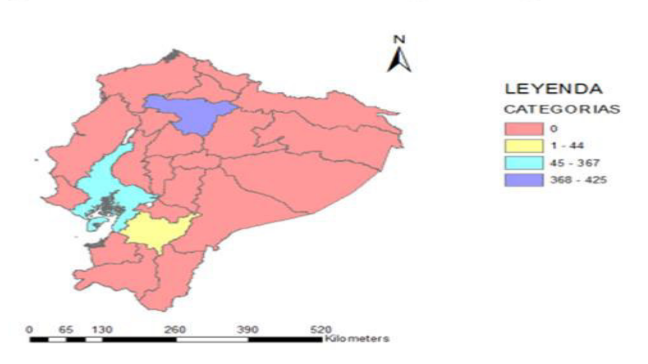


Fuente: SENESCYT 2018

Finalmente, se presenta en la figura 5 la distribución de la oferta académica de especialidades médicas en las diferentes provincias del país, tomando en cuenta el número de plazas ofrecidas en los programas de posgrado.

Se observa que la mayor cantidad de plazas se concentra en la provincia de Pichincha, seguida por Guayas, y con una menor concentración en Azuay. En otras provincias del país no se ofrece ninguna plaza para programas de posgrado en medicina.

Figura 5. Distribución de Plazas para Posgrados de Medicina



Fuente: Ministerio de Salud Pública del Ecuador 2018

Es importante valorar la relación tiene la oferta académica de programas de posgrado con la casuística de morbilidad, las capacidades de las universidades en términos formativos y la infraestructura de segundo y tercer nivel se aplicó un primer Análisis Exploratorio de Datos Espaciales, enriquecido con el geoprocesamiento estadístico, con la finalidad de visualizar elementos de injusticia e inequidad espacial, pues como se puede advertir la oferta de programas de especialización no sigue el patrón definido por el CES y las normativas regulatorias, sino que responde a la configuración de centralidades política y económica del país.

En ese sentido, la oferta académica tiene que ser correlacionada con las diferentes variables, para encontrar elementos que permitan confirmar o refutar la hipótesis que se planteó esta investigación. Por lo que, luego de geoprocesamiento estadístico se realizó análisis estadístico complementario. Para tal efecto se operó el modelo econométrico:

$$Ofert = \alpha + \beta 1Centr_To + \beta 2Tot_Consul_M + \beta 3Capac + e$$

En los resultados se puede observar a través de la regresión lineal, que no existen valores significativos de dependencia entre variables, a pesar que el modelo un R ajustado =0,863039, que indica que el modelo explica significativamente la problemática. Se infiere que la oferta académica no sigue el patrón sugerido por el CES y la normativa. En ese sentido, se puede corroborar la hipótesis que se plantea este trabajo, pues existe evidencia para afirmar que existe injusticia espacial.

Tabla 1. Regresión línea

```
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set             :  MAPA_FINAL
Dependent Variable   :    OFERT_TO  Number of Observations:   24
Mean dependent var   :     34,8333  Number of Variables   :    4
S.D. dependent var   :     109,569  Degrees of Freedom    :   20

R-squared            :    0,872208  F-statistic           :     45,5015
Adjusted R-squared   :    0,853039  Prob(F-statistic)     :4,04041e-009
Sum squared residual:      36820,6  Log likelihood        :    -122,084
Sigma-square         :     1841,03  Akaike info criterion :     252,167
S.E. of regression   :     42,9072  Schwarz criterion     :     256,879
Sigma-square ML      :     1534,19
S.E of regression ML:      39,1687
```

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	-41,4709	11,2614	-3,68258	0,00148
CENTR_TO	1,0859	2,12674	0,510594	0,61523
TOT_CONS_M	3,14729e-005	1,76951e-005	1,77863	0,09051
CAPACI_TO	11,7248	7,6801	1,52665	0,14251

Elaborado por: Autor

Conclusiones

En la sistematización teórica realizada se identificó la relación existente entre la oferta académica de especializaciones médicas y la casuística de morbilidad, las capacidades formativas de las universidades y la infraestructura hospitalaria de segundo y tercer nivel. Luego de realizar un Análisis Exploratorio de Datos con mapas temáticos elaborados con ArcMapARGIS, se procedió a realizar en un enriquecimiento de los datos a partir del geoprocesamiento estadístico, con la aplicación del SIG Geoda.

La lógica metodológica seguida tuvo como base los métodos generales de las ciencias para el análisis estadístico del nivel de conocimientos sobre la valoración crítica de profesionales respecto a la injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina con la aplicación de herramientas neutrosóficas.

Las interpretaciones de los resultados ofrecen una validez a la investigación desarrollada, pues mediante el un análisis estadístico permitió valoración crítica de profesionales respecto a la injusticia espacial en la oferta académica de posgrados en medicina desde una perspectiva de la estadística neutrosófica.

Referencias

[1] C Coello. La oferta de posgrados no se orienta a las necesidades de todo Ecuador. Edición Médica. Recuperado el 4 de agosto de 2020, de https://www.edicionmedica.ec/secciones/profesionales/hay-que-pensar-en-unconsenso-para-cubrir-la-brecha-de-especialistas-89072, 2016

[2] Montenegro-Pérez, D.A. ¿Explotación laboral?: médicos posgradistas en Ecuador. (Tesis de licenciatura). Quito: Universidad de las Américas, 2020

[3] G Buzai & C Baxendale. Análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Buenos Aires: Lugar, 2006

[4] E Soja. Entre la compulsión por conocer el mundo y la construcción de un pensamiento espacial crítico: una conversación con Edward W. Soja. En N. Benach y A. Albet (Eds.), *La perspectiva postmoderna de un geógrafo radical* (pp. 49-79). Barcelona: Icaria, 2010

[5] H Lefebvre. *The Production of Space*. Oxford: Blackwell, 1991

[6] A.M. Álvarez Rojas. Igualdad socio espacial y justicia espacial: nociones clave para una lectura crítica de la ciudad. *Polis* (Santiago), 12(36), 265-287, 2013

[7] M Ramírez,. Cálculo de medidas de accesibilidad geográfica, temporal y económica generadas mediante Sistemas de Información Geográfica. En I Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII Semana Nacional de Cartografía, 2003

[8] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study, 2018.

[9] F. Smarandache, and T. Paroiu, Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale: Infinite Study, 2012.

[10] D. M Ramirez Guerra, Y. M Gordo Gómez, D. M Pendolema & K. E Prieto Izquierdo. Análisis estadístico neutrosófico del uso del ajedrez en la enfermedad de Alzheimer. Revista Asociación Latinoamericana De Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101, 28, 01-08. Recuperado a partir de https://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/379, 2023

[11] N. B. Hernández, N. V. Izquierdo, M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique: Infinite Study, 2018

[12] F Smarandache, S. D. Pramanik. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013

[13] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[14] D. M. Ramírez Guerra,Y. M. Gordo Gómez ,L. J. Cevallos Torres,F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science, 19 (1), 389-402, 2022

[15] M. Leyva, P. E. Del Pozo Franco, y A. J. P. Palacio. «Neutrosophic DEMATEL in the Analysis of the Causal Factors of Youth Violence». International Journal of Neutrosophic Science 18, no3, 199-207. https://doi.org/10.54216/IJNS.1803017, 2022.

[16] R. M. Carballido, H Paronyan, M. A Matos, & A. L Santillán Molina. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019.

Recibido: Septiembre 25, 2023. **Aceptado:** Octubre 19, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico 

Análisis estadístico neutrósofico del color en la laserfluorescencia a λ=450nm y 405nm para el diagnóstico del límite cavitario: un estudio exvivo con marcadores de ADN.

Neutrophic statistical analysis of color in laserfluorescence at λ=450nm and 405nm for the cavitary boundary diagnosis: an exvivo study with AND markers.

Laverde Albarracín Diego Mauricio[1], Gabriela Lizeth Carrera Guanga [2], and Carlos Luis Villalba León [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.diegolaverde@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.gabrielacg89@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.carlosvl20@uniandes.edu.ec

Resumen. La Laserfluorescencia es capaz de discernir entre tejido sano y enfermo y ha sido aplicada a distintos ámbitos dentro de la Odontología. Sin embargo, la laserfluorescencia cualitativa ha sido poco estudiada para determinar el Límite Cavitario. Donde pueden intervenir varias ciencias y disciplinas para un mayor nivel de fiabilidad de los resultados. Donde la estadística neutrósofica inferencial juega un rol protagónico, es por ello que durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Se empleó un enfoque mixto de la investigación. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso del color en la laserfluorescencia a λ=450nm y 405nm para el diagnóstico del límite cavitario: un estudio exvivo con marcadores de ADN. Se seleccionaron 45 dientes ex-vivo, que presentaban al menos una localización caries dentinaria. Se obtuvieron 83 áreas para el estudio en las que se midió la fluorescencia mediante tres sistemas con diferentes longitudes de onda (405- 450nm). Se calculó la seguridad de la prueba con las categorías de color recomendadas por el fabricante y una escala fruto de la recodificación de las variables, basada en la mejor relación del color con cada estrato de la caries dentinaria. Los datos obtenidos fueron introducidos en el programa estadístico SPSS 19.0. Se aplicaron pruebas de significación ($\alpha \leq 0,05$).

Palabras clave: estadística neutrosófica, laserfluorescencia, diagnóstico, limite cavitario

Summary. Laserfluorescence is capable of discerning between healthy and diseased tissue and has been applied to different fields within dentistry. However, qualitative laserfluorescence has been little studied to determine the Cavity Limit. Where several sciences and disciplines can be involved for a higher level of reliability of the results. Where the inferential neutrosophic statistics plays a leading role, that is why during the research methods and techniques of both theoretical, empirical and mathematical statistical levels were used. A mixed research approach with a cross-sectional design was used. The aim of the research is to perform a neutrosophic statistical analysis on the use of laserfluorescence color at λ=450nm and 405nm for cavity boundary diagnosis: an ex-vivo study with DNA markers. Forty-five teeth were selected ex-vivo, presenting at least one dentin caries location. Eighty-three areas were obtained for the study in which fluorescence was measured using three systems with different wavelengths (405- 450nm). The safety of the test was calculated with the color categories recommended by the manufacturer and a scale resulting from the recoding of the variables, based on the best relationship of the color with each stratum of the dentin caries. The data obtained were entered into the SPSS 19.0 statistical program. Significance tests ($\alpha \leq 0.05$) were applied.

Key words: neutrosophic statistics, laserfluorescence, diagnosis, cavity boundary

1 Introducción

La caries dental es una enfermedad infecciosa de etiología multifactorial que se caracteriza por desintegración progresiva de sus tejidos calcificados, debido a la acción de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables provenientes de la dieta [1]. Se considera un proceso dinámico de desmineralización y remineralización que ocurre en la superficie del diente como producto del metabolismo bacteriano, que con el tiempo puede resultar en una pérdida de minerales [2].

Los microorganismos que constituyen la placa dental establecen una serie de relaciones entre sí que condicionan el ambiente del biofilm, sobreviviendo y proliferando solo aquellos que se adapten a dicho ambiente, siendo éstos los más virulentos [3], [4].

La lesión del esmalte después de un tiempo se vuelve altamente porosa, esto permite que la caries una vez que se encuentra en el límite amelodentinario, dirija los ácidos hacia el interior de la dentina, provocando una reacción del complejo dentino pulpar [5]. Esta respuesta se basa en mecanismos como la esclerosis tubular, dentina esclerótica, entre otros [6].

Por otra parte, Microscópicamente, la capa superficial externa está infectada por microorganismos. La dureza y el color de la dentina han sido los parámetros utilizados para diferenciar entre la dentina infectada y la no infectada por caries durante el proceso de excavación del tejido cariado [7], [8].

Se demostró la existencia de correlación entre los criterios clínicos (dentina dura o blanda/ seca o mojada) y los hallazgos microbiológicos [9].En este estudio indicaban que la dentina blanda presentaba una mayor cantidad de bacterias que la dentina dura, así mismo, obtuvieron una cantidad de lactobacilos significativamente mayor en la dentina blanda y húmeda, que en la blanda y seca. Sin embargo, no ocurría lo mismo con el color de la dentina y la cantidad de microorganismos presentes en ella [9], quedando el criterio clínico del color dentinario para establecer el limite cavitario en desuso.

La exploración de la lesión de caries con la sonda exploradora permite al odontólogo obtener información táctil sobre la dureza de la dentina y su grado de afectación cariosa, pudiendo establecerse cuatro estados diferentes de la dentina [10], [11].

- *Dentina blanda:* se deforma cuando se presiona con un instrumento duro sobre ella y puede ser excavada fácilmente. Histopatológicamente es dentina necrótica contaminada con biofilm.

-*Dentina correosa:* se denomina así por recordar al tacto del cuero cuando se la explora con la sonda; no se deforma a la presión, pero puede ser excavada fácilmente sin precisar mucha fuerza. Desde el punto de vista histopatológico es dentina desmineralizada.

- *Dentina firme:* no se deformar a la presión, es físicamente resistente a la excavación manual, y para levantarla se precisa realizar una gran fuerza y presión con un instrumento. Se corresponde con la dentina esclerótica.

- *Dentina dura:* solo puede ser eliminada usando fresas o instrumentos de corte bien afilados. Al arrastrar la punta de la sonda exploradora sobre la dentina dura se oye un sonido estridente, denominado "chirrido o grito dentinario". Es la dentina sana normal.

Este método utilizado en la detección del límite cavitario es subjetivo, pues depende del operador, del tipo de sonda utilizada y no nos permite realizar una exploración de toda la superficie de la cavidad.

La solución de tinte original, Caries Detector (Kuraray Noritake Dental) se compone de rojo ácido 1 % en propileno glicol. La dentina infectada por caries se tiñe de color rojo, la afectada de color rosa claro y la dentina sana no se mancha. Sin embargo, tomar una decisión sobre los límites de la dentina afectada por caries por el color de teñido es muy subjetivo. Además, el detector de caries no es capaz de detectar la proteína específica de la matriz orgánica dañada para establecer correctamente este límite [12].

Los equipos utilizados para el diagnóstico de lesiones cariosas funcionan mediante un diodo de láser que genera un rayo de luz con una longitud de onda definida, la cual incide sobre el diente, adquiriendo un aspecto fluorescente que puede ser cuantificado, en presencia de fluoróforos bacterianos (protoporfirina IX). Este es el principio operativo de los sistemas de laser- fluorescencia cualitativos (λ 405-450nm). Estos sistemas generan una imagen con diferentes colores, que están asociados a tejido sano (verde) o tejido enfermo (naranja- rojo) [13].

Existen discrepancias con la utilidad de la LF para diagnóstico debido a que en la zona del tejido pulpar la fluorescencia resultante es parecida a la no cariógena, por lo que podría dar falsos positivos [14]. Dentro de ellas sobresale el programa de gestión de imágenes en el que se analizan las imágenes obtenidas a través de una cámara intra-oral que emite y recibe haces de luz de diferentes longitudes de onda (Dürr Dental GmbH & Co. KG, Höpfigheimer Strasse 17, 74321, Bietigheim-Bissingen, Germany). Éste haz de luz tiene una longitud de onda de 405 nm producida por seis LEDs y que estimula a las porfirinas, metabolitos específicos de las bacterias cario-

génicas, que a su vez, emiten luz roja, la cual contiene menos energía. En el caso del esmalte sano, la luz que emite se correspondería con el color verde. Estas señales luminosas son recogidas a través de un sensor CCD de 1/4" y analizadas por el software.

En la pantalla, la imagen fluorescente de las porfirinas aparece en un color rojo brillante que se puede detectar fácilmente. Cuanto más densa es la colonia de bacteria cariogénica, más intenso será el tono de color rojo. La ventaja con respecto a la inspección visual y táctil es que con esta técnica podemos ver diferentes estadios de la caries. El software diferencia hasta los distintos estadios de la caries dándole un valor numérico que va desde 0 a 5.

Este aparato emite y recibe haces de luz de diferentes longitudes de onda. Éste haz de luz tiene una longitud de onda de 405 nm producida por LEDs y que estimula a las porfirinas, metabolitos específicos de las bacterias cariogénicas, que a su vez, emiten luz roja, la cual contiene menos energía. En el caso de tejido sano, la luz que emite se correspondería con el color verde.

El software Sopro Imaging es la interfaz del usuario del sistema Sopix PSPIX, SOPROLIFE y de las cámaras Sopro© que permite adquirir, procesar y archivar imágenes radiográficas tomadas con el sistema Sopix o PSPIX. Dentro de sus múltiples funciones la que nos ofrece, la cámara intraoral Soprolife® utiliza dos grupos de LEDs que pueden iluminar las superficies del diente tanto con la función luz diurna (luz blanca) como la función luz azul (longitud de onda de 450 nm con un ancho de banda de 20 nm, centrada a ±10 nm de la onda de excitación).

Por otra parte, L*a*b es el nombre abreviado de dos espacios de color diferentes. El más conocido es CIE-LAB (estrictamente CIE 1976 L*a*b*) y el otro es L*a*b es una abreviación informal, y puede confundirse con uno u otro espacio de color. Los espacios de color están relacionados en intención y propósito, pero son diferentes entre sí [15].

El propósito de ambos espacios es producir un espacio de color que sea más "perceptivamente lineal" que otros espacios de color [15]. Las siglas LAB se refieren al espacio de color tridimensional, en donde L o L* es luminosidad de negro a blanco, A o a* va de rojo a verde y B o b* al azul [16].

El modelo RGB de color basado en la síntesis aditiva, con el que es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores de luz primarios. El modelo de color RGB no define por sí mismo lo que significa exactamente rojo, verde o azul, por lo que los mismos valores RGB pueden mostrar colores notablemente diferentes en distintos dispositivos que usen este modelo de color.

Los valores RGB o CMYK deben ser transformados a un espacio de color absoluto específico, tal como sRGB o RGB de Adobe. Estos espacios serán dependientes del dispositivo permitiendo que estos datos sean transformados al espacio de color CIE 1931 y luego en L*a*b*.

A partir de todo lo antes planteado se evidencia la complejidad de la temática abordada y que aún se require profundizar desde otras aristas. Es por ello que el objetivo de la presente investigación se orienta hacia: análisis estadístico neutrosófico sobre el uso del color en la Láserfluorescencia a λ=450nm y 405nm para el diagnóstico del límite cavitario: un estudio ex vivo con marcadores de ADN.

2 Materiales y métodos

Este estudio, dentro de la línea de investigación diagnóstico de caries, cuenta con la aprobación del Comité Ético de la Universidad de Sevilla. Se utilizaron para la selección de la muestra 45 dientes ex-vivo, premolares y molares de diferentes pacientes, que presentaban al menos una localización caries dentinaria sin invasión pulpar. Los dientes fueron conservados a 4ºC en suero fisiológico para evitar la desecación de la dentina y preparados antes de siete días para evitar la pérdida de fluorescencia del tejido dental.

Para el mismo se siguen las características del enfoque mixto de la investigación. Pues en el mismo se emplean técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos. Los mismos serán descritos a continuación.

Se emplearon métodos y técnicas de carácter teóricos empíricos y matemáticas estadísticas. Los mismos serrarán explicitados a continuación.

Teóricos

Analítico-sintético e inducción-deducción: Se utilizaron durante el proceso de consulta para la valoración crítica de la literatura, de la documentación especializada, en la aplicación de otros métodos del conocimiento científico, en los resultados que se obtuvieron en el estudio neutrosofico realizado.

Empíricos

Revisión documental: Aportó la información necesaria para el estadístico neutrosófico sobre el uso del color en la Láserfluorescencia a λ=450nm y 405nm para el diagnóstico del límite cavitario: un estudio exvivo con marcadores de ADN.

Estadísticos-matemáticos

Los datos obtenidos fueron introducidos en el programa SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Se calcu-

laron las frecuencias y porcentajes de cada color LIF-CL respecto a cada capa dentinaria. Según estas frecuencias, se asociaron los colores representativos de la LIF de cada longitud de onda a las capas del estrato de la caries dentinaria, donde la frecuencia era mayor. Con la recodificación de las capas del estrato dentinario en dentina Recuperable (Hipermineralizada + Desmineralizada profunda) y No Recuperable (Desmineralizada superficial) se recodificaron nuevamente las categorías de color para cada longitud de onda. Se tomó como base para la selección de estas categorías el impacto que tenían en la Sensibilidad, Especificidad y Valores Predictivos de cada prueba. Aquellas categorías de color que no se distribuían con un porcentaje diferencial mayor al 40%, entre Recuperable/No Recuperable, se excluían como categoría diagnóstica.

Se calcularon las medias y la desviación estándar de cada valor L*a*b* para las capas del estrato dentinario, una vez comprobada que su distribución era normal. Para conocer si existían diferencias significativas entre los valores L*a*b* y las capas del Límite Cavitario se utilizó la prueba *T de Student* fijando su significación en $\alpha \leq 0{,}05$. Para los valores L*a*b* en relación a la dentina Recuperable/No Recuperable se procedió de igual forma.

2.1 Población y muestra

Se seleccionaron 45 dientes ex-vivo, que presentaban al menos una localización caries dentinaria. Se obtuvieron 83 áreas para el estudio en las que se midió la fluorescencia mediante tres sistemas con diferentes longitudes de onda (405- 450nm). Se calculó la seguridad de la prueba con las categorías de color recomendadas por el fabricante y una escala fruto de la recodificación de las variables, basada en la mejor relación del color con cada estrato de la caries dentinaria. Los datos obtenidos fueron introducidos en el programa estadístico SPSS 19.0. Se aplicaron pruebas de significación ($\alpha \leq 0{,}05$).

2.2 Método neutrosófico

En concordancia con las cacarteristicas de la neutrosofía, el nivel de significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [17], [18], [19], [20], [21]. Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula Ho.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Para conocer la validez de los resultados se tuvo en cuenta lo siguiente: Valor P neutrosófico = P (z < z valor crítico, cuando Ho es verdadero). Donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que Ho es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo.

Supongamos que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

1- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces rechace Ho en el nivel a.
2- Si min {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces no rechace Ho en el nivel a.
3- Si min {neutrosopicp−valve} < a < max min {neutrosopicp−valve} entonces hay una indeterminación.
4- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN} rechace Ho en el nivel aN.
5- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN } no rechace Ho en el nivel aN.
6- Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico aN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar Ho en aN y la posibilidad de no rechazar Ho en aN.

En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar.
a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior.
sí. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja.
C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

3 Resultados y discusión

La distribución de los colores para las categorías "verde-naranja-rojo/blanco-grisnegro", entre las distintas capas de la caries dentinaria y entre la dentina Recuperable/No recuperable, están representadas en la Tabla 1.

Los colores Blanco-Gris-Negro no han sido incluidos en las categorías de variables de esta prueba y no se emplearán para discriminar entre las capas de la caries dentinaria.

Tabla 1. Distribución de las categorías "verde-naranja-rojo" de la Láserfluorescencia λ=450nm entre las capas de la caries dentinaria.

Soprolife ® λ= 450nm	H1	H2	DENTINA R=(H1+H2)	H3	DENTINA NR= (H3)
Blanco	4	1		2	
Verde claro	1				
Verde Medio	21	15		5	
Verde Oscuro	1	3	**41**	2	**7**
Amarillo	2	1		2	
Naranja	4	2	**9**		**2**
Rojo Claro		2		4	
Rojo Vivo				1	
Rojo Oscuro			**2**	1	**6**
Gris	1			1	
Negro	1				

H1: Hipermineralizada; **H2**: Desmineralizada profunda; **H3:** Desmineralizada Superficial;

R: Dentina Recuperable **NR:** Dentina No Recuperable

Las frecuencias y porcentajes para las categorías Verde-Naranja-Rojo se expresan en la Tabla 2. Según la distribución observada entre la dentina recuperable y no recuperable, el verde y naranja presentan mayor frecuencia en la dentina Recuperable y la categoría rojo en la No recuperable. Los valores de la prueba para la Sensibilidad (S), Especificidad (Sp), Valor Predictivo Positivo (VP+) y Valor Predictivo Negativo (VP-) se muestran en la Tabla 3.

Tabla 2. Escala de colores recodificados y su distribución entre dentina Recuperable y No Recuperable de la Láserfluorescencia λ=450nm

VARIABLES MODIFICADAS Soprolife®	DR	DNR
VERDE	**41** (85,42%)	**7** (14,58%)
NARANJA	**9** (81,82%)	**2** (18,18%)
ROJO	**2** (25%)	**6** (75%)

DR: Dentina Recuperable; **DNR**: Dentina No Recuperable

Tabla 3. Validez de la Láserfluorescencia λ=450nm con la escala de colores recodificada Laserfluorescencia λ=405nm (Siroinspect®)

Validez LIF λ= 450nm	SANO	ENFERMO	
VERDE/NARANJA	50	9	**VPN=0,85**
ROJO	2	6	**VPP=0,75**
	Sp=0,96	**S=0,40**	

Sp: Especificidad; **S:** Sensibilidad; **VPN:** Valor predictivo negativo; **VPP:** Valor predictivo positivo

La distribución de los colores para las categorías "verde-naranja-rojo/Gris", entre las distintas capas de la caries dentinaria y entre la dentina recuperable/No recuperable, están representadas en la Tabla 4. El color Gris no ha sido incluido en las categorías de variables de esta prueba y no será aplicado para discriminar entre las capas

de la caries dentinaria.

Tabla 4. Distribución de colores de la Láserfluorescencia λ=405nm (Siroinspect®) entre las capas de la caries dentinaria.

Siroinspect® LIF λ= 405nm	H1	H2	DENTINA R=(H1+H2)	H3	DENTINA NR= (H3)
Verde Claro	24	10		4	
Verde oscuro		1	35		4
Amarillo		1			
Naranja Claro	1				
Naranja Medio	8	9		5	
Rojo	2	1	22		5
Rojo vivo	1	2	3	13	13
Gris	1				

H1: Hipermineralizada; **H2**: Desmineralizada profunda; **H3:** Desmineralizada Superficial; **R**: Dentina Recuperable **NR:** Dentina No Recuperable

Las frecuencias y porcentajes para las categorías Verde-Naranja-Rojo-Rojo vivo se observan en la Tabla 5. Según la distribución de las categorías de color entre la dentina recuperable y no recuperable, el verde-naranja-rojo presenta mayor frecuencia en la dentina Recuperable y la categoría rojo vivo en la No recuperable. Los valores de la prueba para la Sensibilidad (S), Especificidad (Sp), Valor Predictivo Positivo (VP+) y Valor Predictivo Negativo (VP-) se muestran en la Tabla 6.

Tabla 5. Escala de colores recodificados y su distribución entre dentina Recuperable y No Recuperable de la Láserfluorescencia λ=405nm (Siroinspect ®)

VARIABLES MODIFICADAS Siroinspect®	DR	DNR
VERDE	35 (89,74%)	4 (10,26%)
NARANJA/ROJO	22 (81,48%)	5 (18,52%)
ROJO VIVO	3 (18,75%)	13 (81,25%)

DR: Dentina Recuperable; **DNR**: Dentina No Recuperable

Tabla 6. Validez de la Láserfluorescencia λ=405nm (Siroinspect ®) con la escala de colores recodificada Láser-fluorescencia λ=405nm (Vistaproof®)

Validez λ= 405nm	SANO	ENFERMO	
VERDE/NARANJA/ROJO	57	9	VPN=0,86
ROJO VIVO	3	13	VPP=0,81
	Sp=0,95	S=0,59	

Sp: Especificidad; **S:** Sensibilidad; **VPN:** Valor predictivo negativo; **VPP:** Valor predictivo positivo

La distribución de los colores para las categorías "verde-naranja-rojo/gris", entre las distintas capas de la caries dentinaria y entre la dentina recuperable/No recuperable, están representadas en la Tabla 7. El color Gris no ha sido incluido en las categorías de variables de esta prueba y no será empleado para discriminar entre las capas de la caries dentinaria.

Tabla 7. Distribución de colores de la Láserfluorescencia λ=405nm (Vistaproof®) entre las capas de la caries dentinaria

VistaProof LIF λ= 405nm	H1	H2	DENTINA R=(H1+H2)	H3	DENTINA NR= (H3)
Verde Claro	26	12		3	
Naranja	4	5	**47**	1	**4**
Rosa	3	6		5	
Rojo	3		**12**	4	**9**
Rosa Vivo				2	
Rojo Vivo		1	**1**	7	**9**
Gris	1				

H1: Hipermineralizada; **H2**: Desmineralizada profunda; **H3:** Desmineralizada Superficial;
R: Dentina Recuperable **NR:** Dentina No Recuperable

Las frecuencias y porcentajes para las categorías Verde-Naranja-Rojo-Rojo vivo se observan en la Tabla 8. Según la distribución entre la dentina recuperable y no recuperable, el verde-naranja-rojo presenta mayor frecuencia en la dentina Recuperable y la categoría rojo vivo en la No recuperable. Los valores para la categoría rojo apagado muestran diferencias de aproximadamente del 15% entre dentina recuperable/No Recuperable, por lo que no es considerada una categoría discriminativa. Los valores de la prueba para la Sensibilidad (S), Especificidad (Sp), Valor Predictivo Positivo (VP+) y Valor Predictivo Negativo (VP-) se muestran en la Tabla 9.

Tabla 8. Escala de colores recodificados y su distribución entre dentina Recuperable y No Recuperable de la Láserfluorescencia λ=405nm (Vistaproof®)

VARIABLES MODIFICADAS Vistaproof®	DR	DNR
VERDE/NARANJA	**47**(91,49%)	**4** (8,51%)
ROJO APAGADO	**12** (57,14%)	**9** (42,86%)
ROJO VIVO	**1** (10%)	**9** (90%)

DR: Dentina Recuperable; **DNR**: Dentina No Recuperable

Tabla 9. Validez de la Láserfluorescencia λ=405nm (Vistaproof®) con la escala de colores recodificada Valores CIE L*a*b* para la Láserfluorescencia λ=405nm

Validez LIF λ= 405nm (VistaProof®)	SANO	ENFERMO	
VERDE/NARANJA	47	4	**VPN=0,92**
ROJO VIVO	1	9	**VPP=0,9**
	Sp=0,98	**S=0,69**	

Sp: Especificidad; **S:** Sensibilidad; **VPN:** Valor predictivo negativo; **VPP:** Valor predictivo positivo

La media y la desviación de estándar de los valores cuantitativos CIE L*a*b* están representados en la Tabla 10. Existe mayor diferencia de medias entre las capas del límite cavitario para los parámetros L* y a*. En la Tabla 11 observamos diferencias estadísticamente significativas para L* y a*, tanto para dentina recuperable/ No recuperable como para las capas del Límite Cavitario.

Tabla 10. Distribución de los valores L* a* b* de la Láserfluorescencia (LIF) λ=405nm en las capas de la caries dentinaria

LIF λ=405nm (Vistaproof®)	Hipermineralizada		Desmineralizada Profunda		Desmineralizada Superficial	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
L	56,75	15,75	58,20	12,72	47,95	11,64
a	7,56	20,16	9,62	17,89	30,64	22,28
b	41,19	9,8	40,5	7,94	37,04	8,09
n=82	n=36		n=24		n=22	

(*) Escala de color CIE 1976 L a b.

Tabla 11. Estadísticos de contraste de los valores L* a* b* de la Láserfluorescencia (LIF) λ=405nm para los estratos de la caries dentinaria.

ESTRATOS COMPARADOS	T de Student (α ≤ 0,05)		
	L	a	B
H2 - H3	0,007	0,001	0,151
[H1+H2] – H3	0,008	0,001	0,082

(*) Escala de color CIE 1976 L a b.

H1: Hipermineralizada; **H2**: Desmineralizada profunda; **H3**: Desmineralizada Superficial

Valores CIE L*a*b* para la Laserfluorescencia λ=450nm

La media y la desviación de estándar de los valores cuantitativos CIE L*a*b* están representados en la Tabla 12. No existen una marcada diferencias de medias entre las capas del límite cavitario para los parámetros L*a*b*, se observan que el valor disminuye en valores absolutos desde la capa hipermineralizada a la desmineralizada superficial. En la Tabla 13 observamos diferencias estadísticamente significativas para L* entre la dentina recuperable/ No recuperable.

Tabla 12. Distribución de los valores L* a* b* de la Láserfluorescencia (LIF) λ=450nm en las capas de la caries dentinaria

LIF λ=450nm (Soprolife®)	Hipermineralizada		Desmineralizada Profunda		Desmineralizada Superficial	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
L	63,89	12,33	59,96	13,30	51,09	18,77
a	-14,5	17,05	-9,0	19,5	-6,41	16,0
b	31,47	20,55	25,58	18,35	17,27	14,27
n=82	n=36		n=24		n=22	

(*) Escala de color CIE 1976 L a b.

Tabla 13. Estadísticos de contraste de los valores L* a* b* de la Láserfluorescencia (LIF) λ=450nm para los estratos de la caries dentinaria.

ESTRATOS COMPARADOS	U de Mann-Whitney ($\alpha \leq 0,05$)		
	L	a	b
H2 - H3	0,69	0,627	0,095
[H1+H2] – H3	0,003	0,183	0,012

(*) Escala de color CIE 1976 L a b.

H1: Hipermineralizada; **H2**: Desmineralizada profunda; **H3**: Desmineralizada Superficial

4-Discusión

La Láserfluorescencia (LIF) es capaz de diferenciar el tejido dental sano del enfermo [22], [23] incluso en la valoración del estado de la pulpa y ante una exposición pulpar [24] En este sentido, la LIF Cuantitativa ha sido aplicada en la determinación del Límite Cavitario (LC). Sin embargo, la LIF Cualitativa (LIF-CL) ha sido muy poco estudiada como método para determinar el LC, a pesar de ser un método objetivo, reproductible y que explora la totalidad de la dentina. Por ello, consideramos este estudio pertinente. Los resultados de la LIF-450nm muestran escasa frecuencia para la categoría de colores "Blanco-Gris-Negro"; para esta categoría, el fabricante no hace indicaciones sobre su aplicación. En nuestro estudio, estos colores, se relacionan con las capas de la dentina recuperable, pero su baja frecuencia implica que estos resultados no sean concluyentes y sólo diremos que cuando aparezcan, serán otras pruebas las que nos guiarán en el diagnóstico. Respecto al resto de categorías de colores concuerdan con el fabricante: VERDE/NARANJA/ROJO. Sin embargo, en la interpretación del color Amarillo-Naranja no lo relacionamos con dentina No Recuperable, como hace el fabricante, por el contrario está asociado a dentina Recuperable y no debe ser eliminada. Los valores de Especificidad (Sp), contemplando la Categoría VERDE-NARANJA como sano, son de 0,96 y el valor pronóstico negativo (VP-) de 0,85.

Con estos datos podemos afirmar que ante una LIF- 450nm VERDE-NARANJA la dentina no debe ser eliminada, pues corresponde a dentina hipermineralizada o dentina profunda desmineralizada. Ambas capas de dentina tienen pocas bacterias, por ello esta categoría la relacionamos con la ausencia o con pequeña cantidad de bacterias. No obstante, esta prueba debe ser acompañada de la exploración de la dureza clínica ya que nos informa del grado de desmineralización de la dentina. Por ello, ante una dentina correosa, pero dentro de esta categoría de color con LIF-450nm podemos tener más probabilidades de que estamos dejando dentina recuperable. No podemos decir lo mismo respecto a la categoría rojo, ya que la sensibilidad es muy baja (0,40).

Sin embargo, el VP+es de 0,75 que es alto, pero no aceptable. En Ciencias de la Salud que el valor debe ser ≥ 0,8 para ser aplicable. Por ello, ante un resultado en la categoría rojo podemos estar ante un tejido enfermo, pero en este aspecto esta prueba no es concluyente.

En relación a los conceptos de sensibilidad y especificidad, estos permiten valorar la validez de una prueba diagnóstica. Sin embargo, carecen de utilidad en la práctica clínica. Tanto la sensibilidad como la especificidad proporcionan información acerca de la probabilidad de obtener un resultado concreto (positivo o negativo) en función de la verdadera condición del enfermo con respecto a la enfermedad. Sin embargo, cuando a un paciente o tejido se le realiza alguna prueba, el clínico carece de información a priori acerca de su verdadero diagnóstico, y más bien la pregunta se plantea en sentido contrario: ante un resultado positivo/negativo en la prueba, ¿cuál es la probabilidad de que el paciente esté realmente enfermo/sano? Así pues, resulta obvio que no puede ser abordado el problema en sola dirección. Por medio de los VP+/- se completa la Validez de la prueba.

La LIF-405nm muestra escala de colores diferentes que para la LIF-450nm. La categoría VERDE-NARANJA debe ser interpretada como dentina recuperable, al igual que para la LIF-450nm, sin embargo el color ROJO no se alinea con la dentina No recuperable. En el caso del Siroinspect® (SI) el rojo puede ser dentina recuperable y en el caso del Vistaproof® (VF) no es una categoría de color discriminativa y estos resultados deben ser excluidos del diagnóstico, representando en nuestro estudio un 25% de los resultados, por lo que un inconveniente para este aparato. Para la LIF-405nm el color ROJO VIVO es el que se corresponde con el tejido dentinario No recuperable, independientemente del sistema utilizado. Con estos antecedentes, podemos afirmar que las recomendaciones del fabricante para el uso de la LIF-CL no se corresponden con los resultados de este estudio, sobre todo para la dentina No recuperable.

Respecto a la Sensibilidad la LIF-405nm son más sensibles que la LIF-450, aunque no alcanzan el 0,8. No

obstante el VP+ es de 0,81 para el SI® y de 0,9 para el VF®. Así ante un valor "ROJO VIVO" podemos estar muy probablemente ante dentina No Recuperable. La Especificidad es muy alta, tanto para el SI® (Sp=0,95) como para el VF® (Sp=0,98); con unos valores VP- de 0,86 y 0,92 respectivamente. Con lo que ante un resultado de esta categoría de color asociada a dentina Recuperable, con toda probabilidad estaremos ante ella.

Así, la LIF-405nm en asociación con la dureza clínica puede ser de gran ayuda en el diagnóstico del LC. Una dentina blanda debe ser eliminada siempre, aunque la LIF-405nm no muestre color Rojo Vivo. Hay que tener en cuenta que la LIF detecta el metabolismo bacteriano y en una capa necrótica no se tiene esta actividad. Ante una dentina correosa, con las salvedades para los Rojos Apagados, puede ser conservada en el caso de VERDEA-NARANJADO y eliminada con la presencia de ROJO VIVO. La dentina dura debe ser conservada siempre. En el caso de dentinas teñidas la LIF-CL positiva no debe ser interpretada como enfermedad, ya que existe una fuente de dentina no cariogénica.

En esta investigación nos hemos planteado, a pesar de ser la LIF-CL una prueba bastante objetiva, eliminar la subjetividad interpretativa de los colores y para ello hemos analizado el color en el Sistema CIE L*a*b*, pudiendo convertir esta prueba en cuantitativa. Para LIF-450nm, la variable L* tiene capacidad para discriminar entre dentina Recuperable/No recuperable; valores ≥ 60 de media estarían en dentina desmineralizada profunda o dentina hipermineralizada, sin poder diferenciar entre ellas; y valores ≤ 51 corresponderían a dentina desmineralizada superficial. Para la variable b* se obtienen resultados similares, pero con valores ≥ 25 para dentina recuperable y para valores ≤ 17 para dentina no recuperable. Estos resultados coinciden con los obtenidos dentro de esta línea de investigación [24] en relación a la capacidad de esta LIF para el diagnóstico del LC.

Respecto a la LIF-405nm, no sólo discrimina entre dentina Recuperable/No Recuperable, sino que lo hace entre las capas del Límite Cavitario con las variables L* y a*. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos en otro estudio [24] de esta línea de investigación, donde esta LIF-405nm obtiene resultados similares en cuanto a la diferenciación entre capas con las variables cualitativas del color. En este caso, la variable L* con valores ≥58 estaríamos en dentina profunda desmineralizada o hipermineralizada y con valores ≤ 48 estaríamos en dentina superficial desmineralizada. Para la variable a*, valores ≤ 10 indicarían dentina Recuperable y valores ≥30 estarían asociados a dentina No recuperable.

Con las limitaciones que presentan los estudios in vitro, para su extrapolación clínica, y a la falta de estudios confirmatorios hay que ser cauteloso con estos resultados. Sin embargo, estamos convencidos que para la aplicación de los nuevos conceptos en cuanto a la dentina que hay que eliminar, la Láserfluorescencia debe ocupar un papel relevante en el diagnóstico. A expensas de descartar las fuentes de fluorescencia no cariógena es la única prueba que detecta la presencia de bacterias, explora toda la cavidad y es más objetiva que la dureza clínica. No obstante, debe ser aplicada como coadyuvante de esta.

Conclusiones

Los colores recomendados por el fabricante, no coinciden con el mejor diagnóstico para la dentina del límite cavitario, por lo que es necesaria una recodificación de la escala.

Los nuevos conceptos relacionados con la dentina que hay que eliminar, hacen que la Láserfluorescencia ocupe un papel relevante en este diagnóstico, a expensas de descartar las fuentes de fluorescencia no carcinógena.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada. Pues existió diferencia significación ($\alpha \leq 0{,}05$) en las pruebas realizadas en la presente investigación.

Referencias

[1] G Henostroza. Caries Dental, principios y procedimientos para el diagnóstico. Primera ed. G H, editor. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2007
[2] O Harris Norman. Odontología preventiva primaria México México: Manual moderno; 2001.
[3] J Costerton.Overview of microbial biofilms. J Ind Microbiol.15:137- 140, 1995
[4] A Scheie. Petersen F. The biofilm concept: consequences for future prophylaxys of oral diseases. Crit Rev Oral Biol Med; 15: 4-12, 2004
[5] E Lanata. Operatoria dental: estética y adhesión. Segunda ed. Buenos Aires: Grupo Guía; 2003
[6] J Van Houte, H V Jordan, R Laraway, R Kent, PM Soparkar, PF Paola. Association of the microbial flora of dental plaque and saliva with human rootsurface caries. J Dent Res; 69(8): 1463–8, 1990
[7] EA Kidd, S Joyston-Bechal, D Beighton. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. Br Dent J; 174(7): 245–8, 1993
[8] A Banerjee, TF Watson, EA Kidd. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J. 188(9): 476–82, 2000
[9] E Kidd, D Ricketts, D Beighton. Criteria for caries removal at the enameldentine junction: a clinical and microbiolog-

ical study. Br Dent J. 180: 287-291, 1996

[10] M Herrera, V Bonilla Represa, JJ Segura Egea. Caries enfermedad versus caries lesión: implicaciones diagnósticas y terapéuticas según el International Caries Consensus Collaboration Group. Endodoncia; 34: 204-219, 2016

[11] N Innes, JE Frencken, L Bjørndal, M Maltz, DJ Manton, D Ricketts, et al.. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. Adv Dent Res; 28: 49–57, 2016

[12] T Fusayama. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. Oper Dent; 4: 63-70, 1979

[13] R Martínez, C Suárez, F Suárez, F Gonzales. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Boletín de la sociedad de Pediatría de Asturias;(46): 23- 31, 2006

[14] Kidd E. How “clean” must a cavity be before restoration? Caries Res; 38: 305–313, 2004

[15] D Margulis. Photoshop Lab Color: The Canyon Conundrum and Other Adventures in the Most Powerful Colorspace. ISBN. ;: p. 0-321-35678-0.

[16] H Labs. Hunter Lab Color Scale. Insight on Color. 1996

[17] F Smarandache, Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly, for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics, 2016.

[18] R. M Carballo, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26, 2019.

[19] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020

[20] M. Abdel-Basset, M. Gunasekaran, M. Mohamed, and F. Smarandache, “A novel method for solving the fully neutrosophic linear programming problems,” Neural Computing and Applications, vol. 31, no. 5, pp. 1595-1605,2019.

[21] S. A Edalatpanah, & F Smarandache. Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study, 2019

[22] C Abalos, A Mendoza, A Jimenez-Planas, E Guerrero, A Chaparro, F GarciaGodoy. Performance of laser fluorescence for the detection of enamel caries in non-cavitated occlusal surfaces: clinical study with total validation of the sample. Am J Dent;25(1):44–8, 2012

[23] C Abalos, M Herrera, V Bonilla, L San Martin, A Mendoza. Laser-induced fluorescence in the diagnosis of pulp exposure and the influence of residual dentin thickness: An in vivo study. Am J Dent.28(2):75–80, 2015

[24] C Gil-Bermejo. Validez y Seguridad de la Dureza Clínica vs Láserfluorescencia a λ=655nm, 450nm y 405nm en el diagnóstico del Límite Cavitario: un estudio exvivo con marcadores de ADN. [TFM) us. 2018.

Recibido: Septiembre 26, 2023. **Aceptado:** Octubre 20, 2023





Empleo de la neutrosofía en el análisis del conocimiento sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible.

Use of neutrosophy in the analysis of knowledge on youth and democracy from the perspective of sustainable development.

María Cristina López Hidalgo [1], María Lorena Merizalde Avilés [2], and Iván Patricio Saquicela Rodas [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.marialh11@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.mariamerizalde@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** patricio.saquicela@cortenacional.gob.ec

Resumen. Vivir en democracia atribuye a los ciudadanos y ciudadanas, la potestad de tomar decisiones y beneficiarse del resultado de las mismas, permitiendo así reconocer la dignidad del ser humano, los derechos de las personas, respetando las diferencias, la pluralidad y la diversidad de criterios. En consecuencia de aquello es vital la participación de los diferentes grupos sociales en la toma de decisiones, haciendo que sea imprescindible que exista una motivación para que los jóvenes formen parte activa de la política de un país, ya que como fin democrático, es importante garantizar la expresión de este grupo de la sociedad, a través del debate e instauración de políticas públicas, lo que permite generar un desarrollo integral y sostenible de las sociedades. El objetivo de la investigación es aplicar un enfoque neutrosófico en el análisis del conocimiento de estudiantes aniversarios sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible. Se realizó una investigación de tipo descriptiva y transversal, donde se utilizaron métodos y técnicas tanto del orden teórico, como empíricos y matemáticos estadísticos. Antes de su aplicación se realizó una conversación heurística sobre la forma de aplicación y de tabulación de los resultados. Los resultados revelan la necesidad de realizar acciones educativas que transformen la situación diagnosticada.

Palabras clave: neutrosofía, democracia, jóvenes, desarrollo sostenible

Summary. Living in a democracy gives citizens the power to make decisions and benefit from their results, thus recognizing the dignity of the human being and the rights of individuals, respecting differences, plurality and diversity of criteria. As a consequence, the participation of the different social groups in decision making is vital, making it essential that there be a motivation for young people to take an active part in the politics of a country, since as a democratic end, it is important to guarantee the expression of this group of society, through the debate and establishment of public policies, which allows the generation of an integral and sustainable development of societies. The objective of the research is to apply a neutrosophical approach in the analysis of the knowledge of students about youth and democracy from the perspective of sustainable development. A descriptive and transversal type of research was carried out, where theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques were used. Prior to its application, a heuristic discussion was held on how to apply and tabulate the results. The results reveal the need for educational actions to transform the diagnosed situation.

Keywords: neutrosophy, democracy, youth, sustainable development

1 Introducción

Todos conocemos y utilizamos la palabra democracia con frecuencia, la exigimos y la buscamos. Sin embargo, pocas veces sabemos definirla o describirla, aunque intuimos que es algo bueno, algo importante, o algo por lo que las personas están dispuestas a luchar. Efectivamente, varios autores establecen que esa dificultad de con-

ceptualización se debe a que existen múltiples modelos de gobiernos democráticos en todo el mundo, lo que puede generar confusión y estereotipación, por ello mencionan que a veces es más fácil de entender la idea de democracia en términos de lo que definitivamente no es.

Para delimitarla, es necesario entender su proveniencia etimológica, la palabra democracia proviene de las palabras griegas "demos", es decir, las personas, y "kratos" que significa poder; por lo que la democracia puede ser generalmente definida como "el poder del pueblo": una forma de gobernar que depende de la voluntad del pueblo. Entonces, toda aquella forma de gobierno en la que no recaiga sobre el pueblo el poder de toma de decisiones (elección popular), no es una democracia.

La democracia, además de ser un sistema político y de gobierno, es una aspiración, un ideal, pero también una manera de tomar decisiones entre los miembros de una comunidad y, a través de ella, regular la convivencia con estricto respeto a los derechos. Entonces, cuando se habla de una sociedad democrática, se habla de una sociedad que acepta que su orden social es construido entre todos y todas, una sociedad en la que se cree en la suma de la participación de cada uno de los ciudadanos y de las ciudadanas, pues, sin la participación activa de la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones, la democracia es débil o carece de sustento.

Vivir en democracia supone pensar que los ciudadanos y ciudadanas, son quienes toman las decisiones, quienes ejercen el poder y quienes se benefician del resultado de esas decisiones. También significa que se reconoce la dignidad del ser humano, los derechos de las personas, se promueve el tomar decisiones respetando las diferencias, la pluralidad y la diversidad, impulsando el respeto a la ley y a las libertades de cada uno. De ese modo, la democracia es, al mismo tiempo, un ideal, un régimen político y un conjunto de valores, actitudes y creencias.

Cuando se habla democracia se habla de desarrollo y participación y en función de esto, es que es imposible no hablar de juventud, pues los jóvenes son el agente catalizador para potenciar el avance de las comunidades, por ello, muchos autores aseveran que el futuro de la sociedad se encuentra en manos de los jóvenes. Lastimosamente, de manera casi irónica, son pocas las veces en que los gobiernos han sentido la necesidad de incluir, de manera prioritaria, a las y los jóvenes en los planes de desarrollo, lo cual es una realidad que debe cambiar de manera inmediata.

He aquí el objetivo de la presente investigación: profundizar y determinar la importancia de la participación democrática juvenil en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, a fin de llegar a establecer con claridad los argumentos socio-jurídicos y políticos para evaluar su relevancia en el desarrollo social ecuatoriano.

Empleando las palabras de Ramiro Ávila Santamaría, definir la democracia no es solo un problema académico, sino que es también un acto político, que tiene relación con los procesos electorales, ya que a través de la democracia se logra que exista la participación social directa de los ciudadanos en la adopción de las decisiones políticas. Por ello, para lograr el ejercicio profundo de participación, es necesaria la existencia del diálogo en condiciones de igualdad y libertad, para lo cual necesariamente el Estado debe garantizar condiciones objetivas para propiciar un proceso democrático justo, partiendo desde asumir de manera consiente por parte de la sociedad a los sujetos de derechos, pasando por la organización, hasta procesos por la exigibilidad de derechos elaborados con los mejores argumentos, en beneficio de un colectivo Ávila, 2013, [1].

A partir de aquello podemos considerar a la democracia, como un procedimiento que tiene como objetivo la toma de decisiones colectivas, considerada como un derecho humano de índole fundamental para la permanencia del Estado, que trae consigo como consecuencia el control del ejercicio de los demás derechos políticos, que están considerados dentro del texto de la Constitución de la República del Ecuador y en los Instrumentos Internacionales de los derechos humanos, que desencadena en el ejercicio del derecho al sufragio[2].

Cuando hablamos de democracia Schmitt [3], determina que la dominación y el gobierno no deben estar regidas por la desigualdad entre los que dominan o gobiernan, ni en el hecho de que los gobernantes sean superiores o mejores que los gobernados, ya que el objetivo de la democracia consiste en que la mayoría de los ciudadanos sientan protegidos sus intereses a través de una igualdad innata que caracteriza al ser humano por su misma condición.

Sin bien es cierto, los gobernantes pueden tener un papel protagónico o posición diferente de la figura que representan los gobernados, sin embargo, esta posición nuca puede tener tintes de superioridad, ya que únicamente debe reflejar la voluntad del pueblo, misma que debe ser expresada por sus representantes a través de su mandato, [4].

La Constitución de la República del Ecuador del año 2008[5], define en su artículo primero que: "El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada. La soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es el fundamento de la autoridad, y se ejerce a través de los órganos del poder público y de las formas de participación directa previstas en la Constitución […]"; a través de este precepto constitucional, se puede identificar los lineamientos que los constituyentes quisieron implementar en lo que refiere a la organización del país, especificándolo como un Estado social de derechos, con el fin de promover el beneficio de sus ciudadanos en un entorno en donde existe la preeminencia de lo establecido por el ordenamiento jurídico., [5].

Por otra parte, El desarrollo sostenible es un concepto que, según Díaz, citado por Alaña, Capa y Sotomayor [6], comenzó a definirse a fines de la década de los sesenta del siglo XX. El Club de Roma en el año de 1968, reunió a científicos, políticos, académicos y sociólogos, para que analizaran las modificaciones que estaba atravesando el medio ambiente, cambios que causaban impactos significativos a la sociedad mundial. El autor manifiesta que el objetivo de la mentada convocatoria, consistía en descubrir métodos para analizar distintas expresiones de los cambios medio ambientales, además de sensibilizar a los políticos acerca de la magnitud de la crisis ambiental global y sus consecuencias [6]

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) convocó en 1972 a la primera Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Hombre, misma que fue desarrollada en Estocolmo (Noruega), de ahí su denominación conocida como la Conferencia de Estocolmo, siendo el principal objetivo de este encuentro internacional el examinar los efectos de las actividades industriales sobre la salud humana, [7].

Al respecto, autores como Guillermo Foladori & Tommasino [8], establecen que de la Conferencia, resultan los principales problemas medio ambientales como son: industrialización, explosión demográfica y crecimiento urbano, y como consecuencia de aquello se proclama el derecho de los seres humanos a un medio ambiente sano y el deber de protegerlo y mejorarlo para las futuras generaciones. Desde ese punto de vista, una sociedad sostenible es aquella que garantice la existencia de un ambiente natural adecuado, para las presentes y las futuras generaciones, promoviendo acciones para conservar los recursos existentes, recuperar lo destruido y prevenir posibles afectaciones que puedan presentarse a futuro.

Actualmente, se considera que se cuenta con la generación de jóvenes más grande en la historia, aproximadamente el 90% se desarrollan en regiones en desarrollo, considerados como la población más numerosa. Entre 2015 y 2030 esta cifra irá en aumento, por lo que se permite decir, que en la actualidad que los jóvenes se encuentran más conectados, en comparación con otras épocas, ya que están dispuestos a contribuir a la resiliencia de sus comunidades, proponiendo soluciones innovadoras, generando progreso social e inspirando cambio político. En tal virtud la juventud se la considera como como agentes de cambio, ya que buscan viabilizar el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), para buscar mejoras en la vida de la gente, esto en armonía con la estabilidad del planeta Organización de las Naciones Unidas, 2018, [7-18].

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, tiene como objetivo la erradicación de la pobreza, busca fomentar el crecimiento económico, incluyente y lograr la sustentabilidad ambiental, a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dicho esto, consideramos que los jóvenes pueden ser una fuerza de apoyo para el desarrollo, logrando esto a través de la participación en la puesta en práctica de políticas públicas de manera local, regional y nacional de la Agenda 2030, [9-19].

Los jóvenes desempeñan un papel protagónico en la implementación, monitoreo y revisión de la Agenda, así como en responsabilizar a los gobiernos en el compromiso del cumplimiento de los objetivos, a través de un accionar coordinado entre los representantes de los Estados, los jóvenes cuentan con el potencial de materializar la transformación del mundo en un lugar mejor y armónico para todos los que habitamos en él.

Sobre la base de lo antes expresado se precisa utilizar las potencialidades de la neutrosofía para las investigaciones en el campo de las ciencias de la jurisprudencia. Es por ello que en el siguiente estudio se tiene como objetivo: aplicar un enfoque neutrosófico en el análisis del conocimiento de estudiantes aniversarios sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible.

2 Materiales y métodos

En el presente estudio se siguen las recomendaciones de la investigación descriptiva, pues esta se centra en describir las características o propiedades de un fenómeno, situación, proceso o relación. En lugar de intentar explicar por qué ocurre un fenómeno o establecer relaciones causales, la investigación descriptiva se concentra en proporcionar una representación detallada y precisa de cómo es algo. Además, debido a la naturaliza de este tipo de investigación se asumió el diseño transversal como guía para desarrollar la investigación. Pues estos ofrecen una visión instantánea de la situación en un momento dado y son valiosos para explorar asociaciones y prevalencia, pero no permiten establecer relaciones causales ni seguir el desarrollo temporal de las variables.

En concordancia con lo antes planteado se seleccionaron métodos y técnicas que serán descritas a continuación. Estas se eligieron en correspondencia con la naturaleza de la investigación y el diseño asumido en la misma.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el enfoque neutrosófico en el análisis del conocimiento de estudiantes aniversarios sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible. Se empleó para la sistematización, generalización y concreción de la información procesada. Fue útil en la interpretación de la información empírica obtenida, así como en la elaboración de la propuesta.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones del enfoque neutrosófico en el análisis del conocimiento de estudiantes aniversarios sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible, así co-

mo la interpretación de los datos obtenidos, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Empíricos

Encuesta: Fue realizada al 100% de los integrantes de la muestra en estudio, pues este fue el principal instrumento utilizado en el enfoque neutrosófico en el análisis del conocimiento de estudiantes aniversarios sobre juventud y democracia desde el desarrollo sostenible.

Matemáticos estadísticos

Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v. 20 (SPSS Inc, Chicago, IL, United States). Los datos relativos a la estadística descriptiva se presentarán mediante la distribución de frecuencias, mientras se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Para lo cual se tuvo en cuenta un nivel de confianza del 95 % y un error máximo del 5 %, considerado un valor de $p \leq 0{,}05$ como estadísticamente significativo el nivel de correlación entre las preguntas de la encuesta aplicada.

2.1 Población y muestra

Siguiendo los criterios de Smarandache, quien sistematiza que cualquier muestra es neutrosófica, ya que se puede considerar que su determinación es igual a cero. Una población neutrosófica es una población que no tiene determinada la pertenencia de sus miembros (es decir, no se sabe con seguridad si algunos individuos pertenecen o no a la población), [10-20].

Al ser consecuente con la formula seleccionada y para aumentar la validez de la investigación se desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.642, 1.99], d= [0.04, 0.2] y p = [0.5, 0.43], N=40. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.9] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 33 estudiantes universitarios de la carrera de Derecho.

En la presente investigación se seleccionaron de manera aleatoria, por el procedimiento de tómbola a 18 estudiantes de la carrera de Derecho de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, sede de Ambato. Ecuador. Todos ya tenían el tercer año aprobado y se encuentran en proyectos de vinculación universitaria. A los que se le ofreció toda la información sobre el presente estudio y se les dio a firmar el consentimiento informado.

2.2 Método neutrosófico

La significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [11-21]. Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula Ho.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Para conocer la validez de los resultados se tuvo en cuenta lo siguiente: Valor P neutrosófico = P (z < z valor crítico, cuando Ho es verdadero). Donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que Ho es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo.

Supongamos que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

1- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces rechace Ho en el nivel a.
2- Si min {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces no rechace Ho en el nivel a.
3- Si min {neutrosopicp−valve} < a < max min {neutrosopicp−valve} entonces hay una indeterminación.
4- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN} rechace Ho en el nivel aN.
5- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN } no rechace Ho en el nivel aN.
6- Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico aN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar Ho en aN y la posibilidad de no rechazar Ho en aN.

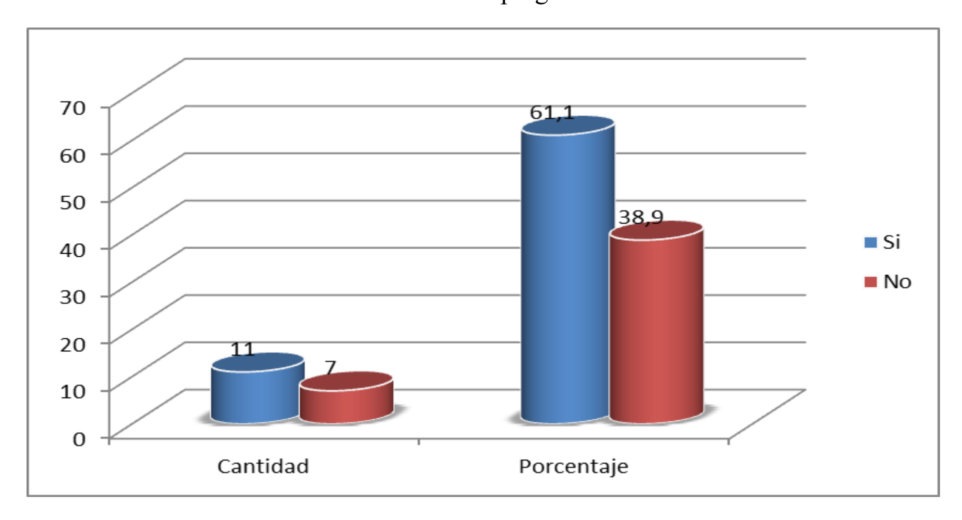
En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar. a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior. sí. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja. C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

3 Resultados y discusión

En este momento de la investigación se presentan los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes. Las cuales se presentan a continuación.

Pregunta 1. Consideran que en lo que llevan de carrera han sistematizado de forma adecuada las categorías Juventud y Democracia

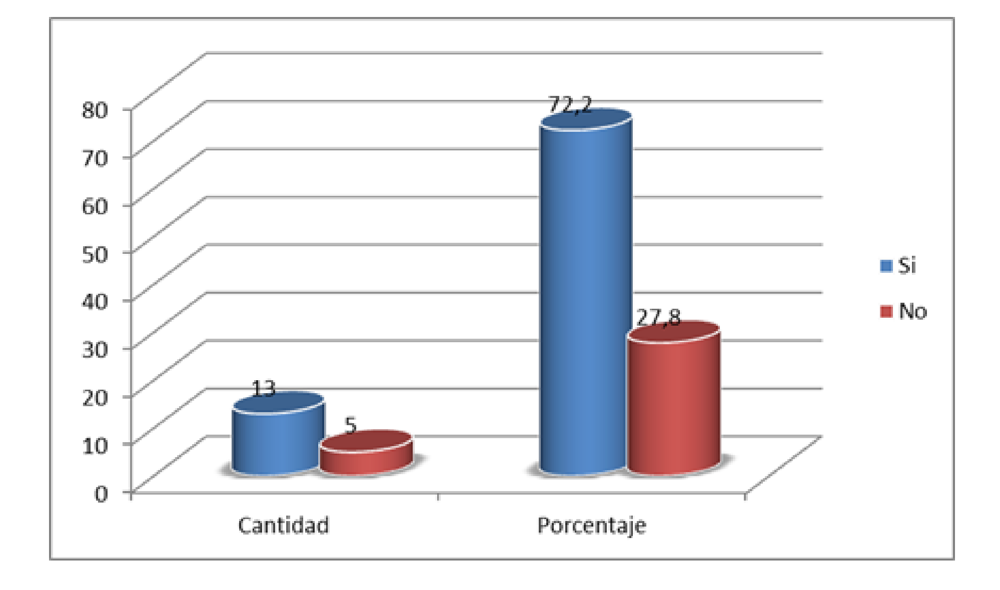
Gráfico 1. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta



En el grafico antes ilustrado se puede plantear que la mayoría de los estudiantes que forman parte de la investigación seleccionaron la opción sí. Lo que permite constatar que ellos consideran que en lo que llevan de carrera han sistematizado de forma adecuada las categorías Juventud y Democracia. Esto se vio reflejado en 11 de ellos para un 61,1%. Mientras que solo una minoría de 7 estudiantes para un 38,9% consideran lo contrario.

Pregunta 2. Consideran ustedes es importante abordar temas relacionados con Juventud y Desarrollo Sostenible en diferentes momentos de su formación profesional

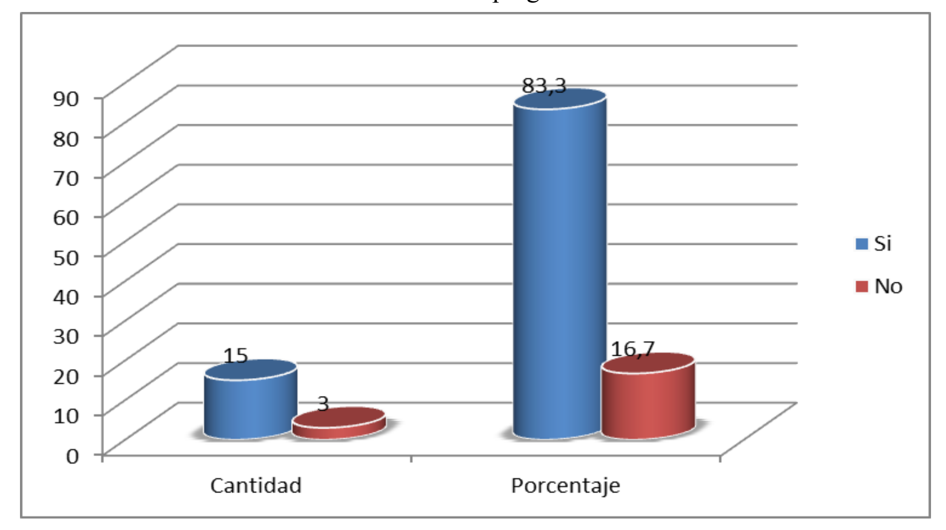
Gráfico 2. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta



En el grafico 2 se presentan los resultados de la pregunta de igual número de la encuesta aplicada a los estudiantes. Donde al igual que la anterior la mayoría de ellos seleccionó la opción sí. Lo cual está avalado en que 13 de ellos para un 72,2% optaron por esta alternativa. Mientras que solo una minoría de 5 de ellos consideró que no es importante abordar temas relacionados con Juventud y Desarrollo Sostenible en diferentes momentos de su formación profesional. Esto representa solo 27,8% del total de la muestra.

Pregunta 3. Es importante seguir profundizando en el Democracia y Desarrollo Sostenible en los intercambios sobre derechos humanos.

Gráfico 3. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta



Los resultados ilustrados en el gráfico 3 son muy similares a los de las restantes encuestas aplicadas a los estudiantes. Pues la mayoría de ellos han optado por la alternativa si. Lo cual denota que le conceden importancia a seguir profundizando en el Democracia y Desarrollo Sostenible en los intercambios sobre derechos humanos. Pues esto se vio reflejado en 15 de ellos para un 83,3%. Mientras que la alternativa no solo fue marcada por una minoría de 3 estudiantes para 16,7%. Aspectos que denotan que los temas valorados en esta investigación son de interés y necesarios desde la perspectiva de los estudiantes que forman parte de esta investigación.

Validación de los resultados obtenidos

Tabla 1. Resultados del coeficiente de Correlación de Pearson

Correlaciones

		preg1	preg2	preg3
preg1	Correlación de Pearson	1	,777**	,731**
	Sig. (bilateral)	-	,000	,001
	N	18	18	18
preg2	Correlación de Pearson	,777**	1	,721**
	Sig. (bilateral)	,000	-	,001
	N	18	18	18
preg3	Correlación de Pearson	,728**	,721**	1
	Sig. (bilateral)	,001	,001	-
	N	18	18	18

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: software SPSS v. 20 (SPSS Inc, Chicago, IL, United States).

Al analizar los resultados presentados en la tabla 1, se pudo apreciar que en todas las preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes, existió un alto nivel de correlación entre estas matrices. Pues fueron inferiores de p 0.05. Lo cual denota la validez de los resultados presentados en esta investigación.

Por otra parte, para el análisis del comportamiento de la muestra se utilizó el nivel de significación neutrosófico [12, 13, 22]. El nivel de significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [14], [15].

Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula H0.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Valor P neutrosófico = P z > z valor crítico, cuando H0 es verdadero donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que H0 es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo, [14-23], [15-24].

4 Discusión

Dentro de la agenda 2015 – 2030 de la Asamblea General de las Naciones Unidas (Organización de las Naciones Unidas, [16], la democracia se constituyó como uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La ONU consideró que, para erradicar la pobreza, reducir las desigualdades y proteger el planeta, se requiere de democracias más participativas y transparentes, en donde las personas estén activamente involucradas en las decisiones sobre el tipo de sociedad que se desea construir.

Así mismo, concluyen que, la eficacia de las instituciones y la solidez de las políticas en democracia son conocidos generadores de desarrollo. Pues, la democracia crea el entorno propicio en el que las decisiones políticas están sometidas al control de ciudadanos libres y responsables, capaces de exigir al gobierno y a las instituciones estatales que rindan cuentas de su aplicación.

Ahora, cuando se habla de desarrollo y democracia es imposible no hablar de juventud, como se mencionó en la introducción, pues los jóvenes son el agente clave para potenciar el avance de las comunidades, por ello, muchos autores aseveran que el futuro de la sociedad se encuentra en manos de los jóvenes. Lastimosamente, de manera casi irónica, son pocas las veces en que los gobiernos han sentido la necesidad de incluir, de manera prioritaria, a las y los jóvenes en los planes de desarrollo, lo cual es una realidad que debe cambiar de manera inmediata.

Hoy en día, el mundo alberga la población juvenil más grande de la historia. Actualmente existe 1.800 millones de personas en todo el planeta con edades entre 10 y 24 años, y se espera que este número crezca durante los próximos 13 años [16]. Es por ello, que resulta fundamental involucrar a los jóvenes del mundo para construir el planeta sostenible que todos anhelamos. Los jóvenes representan una de las fuerzas más valiosa que tenemos para dar forma a un mundo mejor para todos.

Según las Organización de las Naciones Unidas [16], existen dos ejes principales en los cuales se involucra a los jóvenes: 1) la educación, y, 2) el empleo, sin embargo, siguiendo con lo establecido en líneas anteriores, también es de vital importancia que los jóvenes sean involucrados en políticas públicas en materia de salud, economía, seguridad, violencia, participación política, participación ciudadana, acceso a la tecnología y la cultura, entre otras.

Como fin democrático, es necesario garantizar voz activa a los jóvenes en el debate, trabajo y toma de decisiones a nivel de políticas públicas, para generar un desarrollo integral y sostenible de las sociedades. Recordemos que, el acierto que tengamos en el diseño y la aplicación de políticas públicas sostenibles, significa el bienestar de las próximas generaciones, de las que los jóvenes de hoy son parte.

Por ello, es necesario trabajar en el desarrollo juvenil de forma diferente e innovadora, adecuándonos a su realidad y aprovechando y promoviendo sus capacidades y habilidades. Cabe destacar que los jóvenes, actualmente, son la generación más conectada de la historia, están en una posición única para movilizar su fuerza colectiva en favor de la consecución de los objetivos de desarrollo, el establecimiento del diálogo y la creación de alianzas en todos los sectores de la vida social, desde la política hasta las empresas, el mundo académico y la sociedad civil. Este hecho los convierte en el mejor activo para dirigir estas tareas y promover el necesario cambio de paradigma en todo el mundo, respetando derechos, generando igualdades, rompiendo estereotipos, ejerciendo una verdadera democracia.

Contradictorio a lo que se menciona, de manera lamentable, es que las personas menores de 30 años constituyen menos del 2% de los parlamentarios del mundo [16], por lo que es imprescindible que exista un incentivo y motivación para que los jóvenes formen parte activa de la política de un país, que se involucren en espacios de poder y que sean parte de la toma de decisiones. La universidad de Cambridge, dentro de un informe investigativo realizado por el "Centre for the Future of Democracy" determinan que los jóvenes, de 160 países estudiados Universidad de Cambridge, [17] por la clase política de sus países. Este sentir ha hecho que los jóvenes hagan oír su voz mediante la utilización de medios no convencionales, como las redes sociales, por ejemplo, demostrando

que se puede hacer política desde el momento y lugar que acontezca, sin las ataduras propias de las tradiciones estructurales de antaño arraigadas en las instituciones públicas.

Este hecho únicamente evidencia que los jóvenes si interesan por tener un mundo y una sociedad mejor, que pueden ser muy críticos con las instituciones y las autoridades. Así mismo, hoy en día, los jóvenes están conformando el futuro económico y social de sus respectivos países, cambiando el mundo y trabajando arduamente para promover sociedades más conectadas, justas, equitativas igualitarias. Por esta razón, es crucial que su potencial no pase desapercibido, que se crea en ellos y se refuercen las capacidades y el potencial de los jóvenes, pues no hay mejor batalla que luchar por el mundo que queremos, y los jóvenes son nuestro mejor activo para lograrlo.

Conclusiones

La ejecución de la presente ponencia confirma que los jóvenes son el futuro de la sociedad y que tienen la posibilidad de lograr el desarrollo de la misma, sin embargo de aquello, se ha podido evidenciar que existe una significativa distancia entre la juventud y los conceptos de democracia y política, ya que como lo establecimos en líneas anteriores, la Organización de las Naciones Unidas, determina que las personas menores de 30 años constituyen menos del 2% de los parlamentarios del mundo, reflejando así, la falta de interés por los Gobiernos de que los jóvenes se involucren de forma activa en la política de un país, impidiendo que tengan el acceso a la toma de decisiones relevantes para el desarrollo de la comunidad, siendo esto contradictorio con lo que caracteriza a la democracia, ya que a la misma se la entiende, como un campo que permite la inclusión y la equidad.

Ante la perspectiva de que la juventud representa el futuro y en contraste con la esencia de la democracia, la juventud mira a la política como un campo de exclusión, caracterizado por valores que no siempre están apegados por lo ético, lo moral y lo justo, esta percepción ha incentivado que los jóvenes se expresen a través de medios no tradicionales, que son proporcionado por la tecnología, herramienta que les ha permitido demostrar que es posible hacer política desde el lugar donde suceden los hechos, dejando atrás las estructuras convencionales que no se han actualizado y que están radicadas en las instituciones públicas.

La interpretación de los resultados ofrecen una validez a la investigación desarrollada, pues mediante el un análisis estadístico con el coeficiente de Correlación de Pearson, pues deja claro la robustez de los resultados presentados en este estudio.

Referencias

[1] Avila, S. R. (2013). Estado Derecho y Justicia. Quito: Corporación Nacional de Estudios

[2] D Zambrano. Derecho electoral pluralidad y democracia. Quito: Tribunal Contencioso Electoral, 2012

[3] JR Schmitt, G. Milton, et al. Absorption of short-chain fatty acids from the human ileum. The American Journal of Digestive Diseases, vol. 22, no 4, p. 340-347, 1977

[4] B Manin. Los Principios del Gobierno Representativo. Madrid: Editorial Alianza, 1998

[5] Asamblea Constituyente del Ecuador. Constitución de la República de Ecuador. R.O: 449 – 2008.

[6] T. P Alaña Castillo, L. B Capa Benítez, & J. G Sotomayor Pereira. Desarrollo sostenible y evolución de la legislación ambiental en las MIPYMES del Ecuador. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 9 (1), pp. 91-99. Recuperado de http://rus.ucf.edu.cu/ , 2017

[7] Organización de las Naciones Unidas. Los jóvenes marcan el camino hacia un mundo más conectado y sostenible. Obtenido de: https://www.un.org/es/chronicle/article/los-jovenes-marcan-el-camino-hacia-un-mundo-mas-conectado, 2017

[8] G Foladori, & H Tommasino. El concepto de desarrollo sustentable, 30 años después. Montevideo: Editora da UFPR, 2000

[9] Organización de las Naciones Unidas. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Obtenido de: https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/ONU-Agenda-2030.pdf , 2015

[10] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics. Neutrosophy: Neutrosophic Probability, Set and Logic, Rehoboth: American Research Press, 1998.

[11] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.

[12] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[13] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.

[14] D.Jayanthi,span style="font-family: Palatino Linotype;font-size:9pt;color:rgb(0,0,0);font-style:normal;font-variant:normal;">eneralized closed Sets in NTSs, *International Journal of Mathematics Trends and Technology (IJMTT)*- Special Issue ICRMIT March (2018)

[15] C.Maheswari, S. Chandrasekar , Neutrosophic bg-closed Sets and its Continuity, NeutrosophicSets and Systems, Vol. 36, 2020,108-120

[16] Organización de las Naciones Unidas.¿Por qué es importante la participación pública en el trabajo del parlamento?. Obtenido de: https://www.un.org/es/observances/parliamentarism-day, 2022

[17] Universidad de Cambridge. REPORT Global Satisfaction with Democracy. Obtenido de: https://www.cam.ac.uk/system/files/report2020_003.pdf, 2020

[18] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf

[19] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf

[20] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[21] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[22] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[23] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[24] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. ¨Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808

Recibido: Septiembre 26, 2023. **Aceptado:** Octubre 21, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Empleo de la neutrosofía en la valoración de estrategias de marketing 2.0 para el posicionamiento de un destino turístico. Caso Patate, Ecuador.

I use of the neutrosophic in the valuation of marketing strategies 2.0 for the positioning of a tourist destination. case patate, Ecuador.

Paulina Elizabeth Salas Medina[1], María De Los Ángeles García Páez[2], and Ángela Verónica Paredes Núñez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.paulinasalas@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ta.mariadgp11@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.angelaparedes@uniandes.edu.ec.

Resumen. La presente investigación aborda una temática necesaria y actual para el país como lo es el marketing 2.0 para el posicionamiento turístico, identificando como problemática principal la falta, mala aplicación y direccionamiento de las estrategias de marketing 2.0. Considerando que el uso de herramientas digitales ha ido evolucionando y cada vez más forma parte del posicionamiento de los destinos turísticos. Debido a ello, se realizó un diseño metodológico que incluyó la aplicación de técnicas de investigación como: encuesta y entrevista, con lo que se obtuvo información de uso de estas plataformas por parte de los potenciales visitantes, además, de conocer la gestión del municipio en temas de promoción turística. Es por ello que el objetivo de la investigación se orienta hacia valorar desde un enfoque neutrosófico las estrategias de marketing 2.0 para el posicionamiento de un destino turístico. Caso Patate, Ecuador. Los resultados obtenidos se presentan estrategias que van direccionadas a: diseño de una web turística y creación de perfiles en redes sociales en tendencia, como: Facebook, Instagram y Tik Tok; entre otros, con la finalidad de, llegar a un mercado más grande, dar a conocer a Patate de una manera más rápida y eficaz, para así conseguir el aumento de llegada de visitantes al cantón. Lo cual con el apoyo de las ciencias neutrosóficas se puedo profundizar en los resultados presentados en esta investigación.

Palabras clave: neutrosofía, marketing 2.0, posicionamiento turístico, Patate, digital, estrategias

Summary. The present investigation approaches a thematic one necessary and current for the country like it is it the marketing 2.0 for the tourist positioning, identifying as problematic main the lack, bad application and direccionamiento of the marketing strategies 2.0. Considering that the use of digital tools has gone evolving and more and more it is part of the positioning of the tourist destinations. Due to it, he/she was carried out a methodological design that included the application of technical of investigation like: it interviews and he/she interviews, with what information of use of these platforms was obtained on the part of the potential visitors, also, of knowing the administration of the municipality in topics of tourist promotion. It is for it that the objective of the investigation is guided toward valuing from a focus neutrosophic the marketing strategies 2.0 for the positioning of a tourist destination. Case Patate, Ecuador. The obtained results are presented strategies that you/they go addressed to: I design of a tourist web and creation of profiles in social nets in tendency, as: Facebook, Instagram and Tik Tok; among other, with the purpose of, to arrive at a bigger market, to give to know Patate in a quicker and more effective way, it stops this way to get the increase of visitors' arrival to the canton. That which with the support of the sciences neutrosophics you can deepen in the results presented in this investigation.

Key words: neutrosophic, marketing 2.0, tourist positioning, Patate, digital, strategies

1 Introducción

Marketing y turismo son dos áreas que han adquirido una estrecha relación a través del paso del tiempo. Con el advenimiento de las denominadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), la aplicación de estas herramientas a la actividad turística ha favorecido el crecimiento y potenciamiento de este sector productivo.

El Marketing 2.0, conlleva estrategias de mercado, que va ligado al uso de herramientas digitales, aprovechando la presencia de redes sociales como conductor principal para llegar a un mercado más amplio y diversificado.

Por ejemplo, el plan estratégico de marketing turístico horizonte 2020[1], aplicado en la ciudad de Andalucía – España, menciona que "la industria turística requiere de la aplicación de procesos innovadores para garantizar su sostenibilidad y competitividad. La alta exigencia de este sector, fuertemente influenciado por múltiples factores y en constante cambio, requiere de cada destino vitalidad, capacidad de transformación y mantener un estado permanente de alerta para afrontar los nuevos retos".

Como bien se cita, el turismo demanda de planes estratégicos que permitan su avance y evolución, de esto depende el surgimiento turístico de un lugar y su sostenibilidad.

Dentro del territorio ecuatoriano, es importante considerar que a posteriori al año 2020, lapso temporal en el que la emergencia sanitaria por COVID-19 alteró de manera significativa el desarrollo del ser humano en diversas esferas, fue desarrollado un documento por el Ministerio de Turismo 2021, [2] titulado: "Proyecto de Inversión. Promoción para la Reactivación Turística del Ecuador". Dicho documento tiene como objetivo reposicionar al Ecuador como un espacio geográfico de atracción turística a escala local e internacional, "particularizando la aplicación de recursos como: herramienta Web, redes sociales e inteligencia de mercados; para facultar un mayor grado de aplicabilidad temporal e impresión sobre Ecuador como destino de viaje turístico".

Por otra parte, el Ministerio de Turismo del Ecuador 2022[3] en su página Web, apartado Pueblos Mágicos, dentro del denominado "Programa de Desarrollo de Localidades Pueblos Mágicos Ecuador – 4 Mundos" señala como objetivo general: "promover el desarrollo turístico de poblaciones que cuentan con atributos culturales y naturales singulares que cumplan con las condiciones básicas necesarias para el desarrollo de la actividad turística, mediante un programa de fortalecimiento que facilite la implementación de un modelo de desarrollo turístico local".

Como es posible dilucidar, son catalogados como Pueblos Mágicos aquellas locaciones geográficas compuestas por agregados de tipo cultural; las mismas que puedan establecerse como sitios de atracción turística para visitantes a nivel nacional e internacional.

Dentro del territorio provincial tungurahuense, según la página Web del Gobierno Provincial de Tungurahua 2020[4-19] las acciones destinadas a la promoción de la actividad turística son enfocadas hacia el favorecimiento e instauración de recorridos turísticos comunitarios, fomento de turismo rural, turismo de hacienda y agroturismo.

No obstante, se puede observar que no se gestan estrategias de marketing sólidas y específicas que orienten a los sujetos visitantes a informarse y considerar los diferentes sectores turísticos de Tungurahua como lugares potenciales para su asistencia.

Patate, Primer Pueblo Mágico del Ecuador, denominado así desde el 23 de julio de 2021, es un pueblo que conserva, valora y defiende su herencia histórica, cultural, natural; esta localidad presenta atributos únicos que significa una gran oportunidad para aprovechar el turismo, atendiendo a las motivaciones y necesidades de los viajes [5], pese a ello, se ha visto desaprovechado en el aspecto turístico, debido a que no existe una herramienta de Marketing que logre posicionar a Patate como destino turístico, por consecuente, no existe una promoción correcta de los productos turísticos que el lugar ofrece, a lo que se evidencia la falta de turismo receptivo.

Actualmente, el cantón Patate se está convirtiendo en un nuevo producto turístico dentro de la provincia, este crecimiento turístico exige estrategias de promoción que motiven la visita de turistas, de aquí la importancia de desarrollar estrategias de marketing 2.0, que permita abarcar un mercado más amplio, mediante la difusión masiva de atractivos turísticos que posee Patate, con la ayuda de herramientas digitales como conductor principal el uso de social media.

Patate posee aproximadamente 45 atractivos turísticos distribuidos en 19 manifestaciones culturales y 26 sitios naturales, mismos que no han sido aprovechados y explotados turísticamente, debido a la aplicación fallida y no bien direccionada de planes de marketing antes desarrollados, trayendo como consecuencia la baja motivación de viaje a Patate, haciendo que los prestadores de servicios turísticos no cuenten con una rentabilidad estable, debido a ello la falta de interés por parte de inversionistas turísticos en implementar atractivos que sumen vistosidad a Patate.

Bajo este panorama, la presente investigación identifica como problemática la carencia de estrategias de marketing 2.0 para el posicionamiento turístico del cantón Patate, como primer pueblo mágico del Ecuador. Por tal motivo, el objetivo de la investigación es valorar desde un enfoque neutrosófico las estrategias de marketing 2.0 para el posicionamiento de un destino turístico. Caso Patate, Ecuador.

2 Materiales y métodos

Esta investigación se ubica en un enfoque mixto, a partir de una medición estadística aplicada dentro del paradigma cuantitativo para avanzar a una interpretación de la realidad por parte de expertos por el paradigma cualitativo.

El enfoque cuantitativo, fue aplicado para ordenar y generalizar los resultados obtenidos, una vez aplicada la encuesta, a través de la medición de características del objeto de estudio. Así también en enfoque cualitativo, se aplicó con el objetivo de realizar un análisis sobre la problemática planteada, al valorizar significativamente los criterios expresados en la investigación, lo que aporto una solución al problema establecido.

En el paradigma cuantitativo de este estudio, se aplicó el tipo de investigación no experimental de diseño transversal, es decir, una medición estadística aplicada una sola vez en el año 2022.

En cuanto al paradigma de investigación cualitativo, es de tipo fundamentada, por cuanto se parte de la investigación bibliográfica de modelos teóricos relacionado a estrategias de marketing 2.0 para a partir de esos fundamentos establecer propuestas.

Por otra parte, se aplicó la investigación acción, en este caso se acudió a la opinión de expertos en turismo y marketing 2.0 para en función de sus opiniones estructurar el diseño de la investigación.

El alcance es descriptivo ya que se aplicaron estrategias de marketing 2.0, en función de la segmentación de mercado en función de particularidades demográficas y conductuales relacionadas al uso de tecnología de la información y comunicación para informarse sobre destinos turísticos.

En la figura 1 se realiza una representación esquemática de cada uno de los momentos seguidos en cuenta para la investigación. Basado en los postulados asumidos en la misma.

2.1 Población y muestra

La población estuvo constituida por el total de visitantes del 2020 en agosto y septiembre; que, de acuerdo con el GAD cantonal de Patate recibió a 214,935. Considerando que la población es superior a 100.000 individuos se procede a calcular la muestra aplicando la fórmula para población infinita, considerando un nivel de confianza de 95% que corresponde a un valor Z de 1,96; con un margen de error de 6% y un nivel de ocurrencia y no ocurrencia de 0,5 para P y Q. Posterior a la resolución de la formula se calculó una muestra estadística de 267 encuestas.

Para la recolección de la aplicación de los cuestionarios de la encuesta se aplicó un muestreo probabilístico, en la que "cada elemento del universo tiene una probabilidad conocida y no nula de figurar en la muestra, es decir, todos los elementos del universo pueden formar parte de la muestra" [6]. Es decir, todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra.

En este caso es de tipo aleatorio estratificado "supone la división de la población en elementos, grupos o porciones que tengan propiedades homogéneas, y que son de interés para el estudio por parte del investigador" [7-20].

El método de investigación utilizado fue el deductivo - inductivo, debido a que a partir de ir de los datos recopilados a través de las técnicas de investigación a una población estadísticamente representativa se genera una conclusión generalizada a toda la población de estudio.

Otro método utilizado fue en analítico - sintético que, produce la síntesis de las propiedades y características de cada parte del todo, mientras que la síntesis se realiza sobre la base de los resultados del análisis.

En cuanto al paradigma cuantitativo se mide a través de indicadores la problemática de estudio, mediante la técnica de encuesta, y el instrumento de cuestionario estandarizado con preguntas cerradas de opción múltiple con escala de Likert, aplicando de manera aleatoria a la población de estudio, es decir a los visitantes de Patate.

En tanto que en el paradigma cualitativo se aplicó la técnica de entrevista, a partir de una guía de entrevista con preguntas abiertas.

Tabla 1. Entrevistados en la aplicación de la guía de la entrevista

N°	Nombre del entrevistado	Cargo	Información proporcionada
1	Lcda. Evelyn Chicaiza	Técnica de turismo de Patate	Toda la información proporcionada por la técnica de Turismo fue en concordancia con las preguntas estipuladas en la encuesta de entrevista.
2	Sr. Marlon Montero	Presidente del comité ciudadano de Pueblos Mágicos	

Elaborado por: Autoría propia (2022)

Para la estructuración del cuestionario y la guía de la entrevista se partió de un proceso de operacionalización de variables en el cual se identificaron los conceptos claves en el marco teórico y en función de aquello se estable-

cieron diferentes indicadores, para posteriormente elaborar un cuestionario de 10 preguntas relacionadas a la variable de característica cerrada con escala de Likert.

La validación del instrumento para la técnica de encuesta se realizó mediante el método de expertos, con un cuestionario de validación, en los cuales se definieron los criterios de investigación y los ítems, que fueron trasladados a un cuestionario en la plataforma Google Forms: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScy9i13QITBe8oB0H0fLl5iM3xx_zkfTBaYrWo8dec0Gyk-5A/viewform?usp=sf_link

2.2 Procedimiento

En la primera revisión, el experto 1 aprobó todos los ítems expuestos, adicionando dos ítems más; el experto 2 aprobó todos los ítems expuestos a diferencia del número 5, que bajo su juicio de valor no tenía relevancia el ítem con la investigación; el experto 3 aprobó todos los ítems expuestos. Una vez realizadas las correcciones en los ítems observados, los instrumentos obtuvieron el 100% de aprobación por todos los expertos.

Posteriormente se procedió al análisis de confiabilidad. El cuestionario fue evaluado respecto a su confianza mediante el cálculo del indicador Alfa de Cronbach, mismo que se calcula con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2.p.q}{e^2}$$

Posterior a la validación del cuestionario por parte de expertos se estructuro el cuestionario de encuesta y fue compartida con 50 sujetos de la población de estudio como prueba previa; a través del siguiente enlace: https://forms.gle/y6isejrzhm6wfs7u7

Una vez que se recopilaron las respuestas de los 50 sujetos, estas se transfirieron a la matriz Alfa de Cronbach, usando los datos obtenidos en la matriz, se resuelve la ecuación obteniendo una confiabilidad de 0,74 correspondiente a un índice de confiabilidad alto, lo que demuestra la consistencia del instrumento de investigación. Los instrumentos válidos y medidos en su confiabilidad; fueron aplicados a la muestra calculada; mediante Google forms utilizando como medio de difusión la red social WhatsApp, para lograr un máximo alcance.

Posterior a la recogida de información, los datos se tabularon mediante hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel, luego de los cuales, se generaron tablas estadísticas descriptivas, con información de frecuencia absoluta y porcentual; posterior a esta conversión los ítems fueron analizados e interpretados, con el fin de establecer las expectativas del viajero, respecto a la información y promoción del destino Patate, mediante estrategias de marketing 2.0.

Posterior a la recogida de información, los datos se tabularon mediante hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel, luego de los cuales, se generaron tablas estadísticas descriptivas, con información de frecuencia absoluta y porcentual; posterior a esta conversión los ítems fueron analizados e interpretados, con el fin de establecer las expectativas del viajero, respecto a la información y promoción del destino Patate, mediante estrategias de marketing 2.0.

Figura 1. Momentos fundamentales de la investigación realizada



2.3 Método neutrosófico

Con el objetivo de determinar el grado de indeterminación en un texto implica identificar palabras o frases que denoten incertidumbre, vaguedad o ambigüedad, y calcular un valor numérico o categoría que refleje ese grado de indeterminación. Se acude a los postulados de la neutrosofía, pues esta es una corriente filosófica que se centra en la ambigüedad y la incertidumbre, por lo que está relacionada con el concepto de indeterminación.

A partir de lo antes planteado se presenta el modelo neutrosófico utilizado en la presente investigación. Que parte además de concepciones presentadas por Palacios [8] y Ramírez, [8]. Los que han profundizado desde diversas aristas en las ciencias neutrosóficas.

El modelo neutrosófico que se propone en el presente trabajo se presenta en la Figura 2. El modelo consta de cuatro etapas; recopilación de datos, Nuetrosoficación, generación de reglas y De –Nuetrosoficación. Además contine tres componentes importantes como contenido a evaluar.

Primer componente: Frecuencia de uso de redes sociales de la población

Éste componente es el de mayor grado de jerarquia en el método aplicado, pues en correspondencia con el uso de la población de las redes sociualies mayor será las posibilidades de interactuar con los diferentes productos del destino turístico. Caso Patate, Ecuador.

Segundo componente: Frecuencia de plataformas de reserva

Este compenente va orientado hacia ya a un caso más particular como lo son las plataformas de reversa y con que frecuencia hacen uso los pobladores interesados en este producto turístico.

Tercer componente: Información que debería contener la página web

Éste componente se orienta hacia cuál debe ser los principales contenidos e información que debe estar en la página web. Donde además, se valora también las formas de colocarlos, ya sean en fotos, videos y textos.

Al aplicar las reglas de inferencia neutrosófica se establece una categorización, es decir, la posibilidad de detectar cierto tipo de patrón de comportamiento de la estrategia.

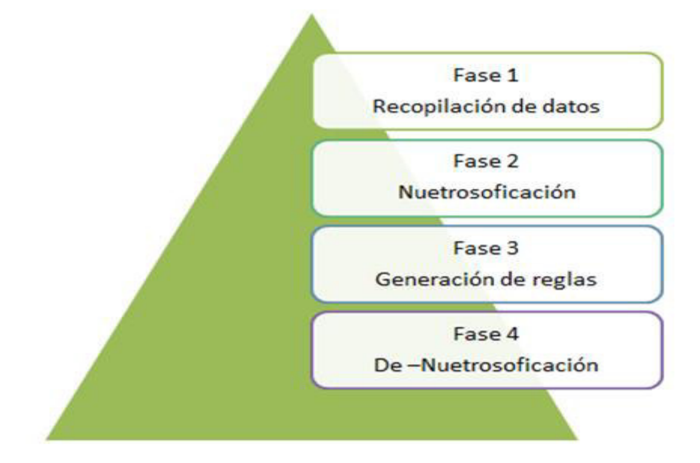
Esta regla se basa en la técnica de encuesta, escala Likert y entrevistas con los tres componentes descritos. Es por ello que se sigue este mismo algoritmo para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación.

Si X1 = A1 =X1 =A2 …. …. Y Xn =An entonces Z =B

Donde; tanto los valores de las variables lingüísticas del antecedente (X1, X2…Xn) y del consecuente (Z)son conjuntos neutrosóficos, en esencia, resultados lingüísticos con una semántica asociada.

La De – Nuetrosoficación realiza el proceso de adecuar los valores neutrosóficos generado en la inferencia, en este proceso se utiliza el método de membresía del medio del máximo [10]. Con la De –Nuetrosoficación se determina el valor Y, para la variable de salida, la cual tiene un máximo en su función de pertenencia X, si hay más de un valor máximo en la función de pertenencia se toma el promedio de ellos [11], [12-21].

Figura 2. Componentes del modelo neutrosófico presentado



3 Resultados y discusión

La mayoría de las personas que respondieron la encuesta se encuentran en un rango de edad entre 18 a 35 años, siendo este el 45% total de la población encuestada, para lo que se determina que las estrategias de marketing deben ir direccionadas principalmente a adultos jóvenes. Y correspondiente a los dos géneros, a lo que las estrategias de marketing deben ir direccionadas a la inclusión tanto femenina como masculina.

La mayoría son empleados públicos, empleados privados y estudiantes, a lo que se infiere que las estrategias de marketing deben ir enfocadas en buscar la satisfacción de los principales visitantes según muestra la estadística de ocupación de la población encuestada.

En cuanto a nivel de estudio, principalmente se muestra que son visitantes con una instrucción de universidad

completa, seguido de secundaria completa y universidad incompleta, por lo que se habla de un visitante que mínimo cuenta con un nivel de educación de tercer nivel, infiriendo que los visitantes se informan antes de viajar y que están familiarizados con la tecnología.

Resultados del primer componente

En su mayoría dijeron que la frecuencia con la que utilizan redes sociales es frecuentemente y muy frecuentemente, correspondiendo ambos ítems a más del 50% total de los encuestados, infiriendo que podrá existir la buena aceptación al diseño de estrategias de marketing 2.0 para el cantón Patate.

Las personas que respondieron la encuesta dijeron que la frecuencia con la que se informan sobre destinos turísticos a través de redes sociales corresponde a frecuentemente y muy frecuentemente, correspondiendo ambos ítems a más del 50% total de los encuestados, a lo que se infiere que las estrategias de marketing 2.0, se podrían direccionar mediante la difusión de redes sociales. Además, en su mayoría la red social que en frecuencia más es utilizada son: Facebook, Instagram y Tik Tok, por lo que se infiere que, la difusión de las estrategias de marketing logra una mayor aceptación si la difusión se realiza en las redes sociales en mención.

Tabla 2. Frecuencia de uso de redes sociales de la población

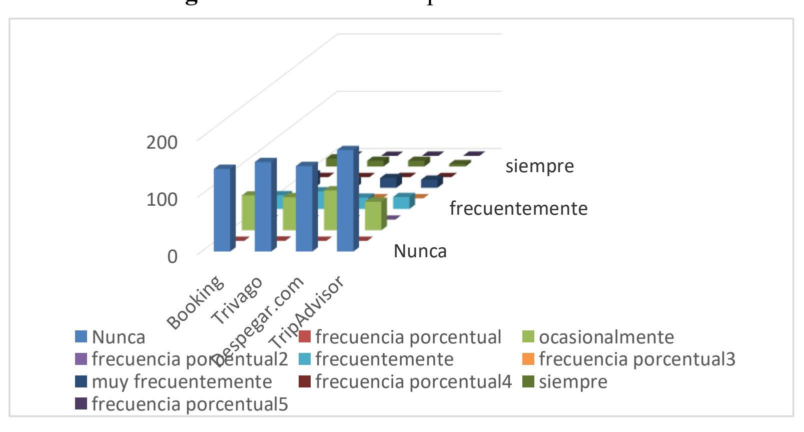
	Nunca	frecuencia porcentual	ocasionalmente	frecuencia porcentual	frecuentemente	frecuencia porcentual	muy frecuentemente	frecuencia porcentual	siempre	frecuencia porcentual	TOTAL	Frecuencia porcentual Total
Facebook	11	8%	59	28%	74	24%	55	22%	68	18%	267	100%
Twitter	120	64%	52	18%	54	12%	25	6%	16	0%	267	100%
Instagram	51	16%	52	22%	66	18%	53	24%	45	20%	267	100%
Tik Tok	69	22%	49	0%	51	24%	48	10%	50	18%	267	100%

Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

Resultados del segundo componente

Las personas que respondieron la encuesta, una parte usa ocasionalmente la plataforma de booking para reservaciones, sin embargo, la estadística muestra que en su mayoría no utilizan estas plataformas para realizar reservaciones para vacacionar, infiriendo que estas plataformas digitales no son elegibles para utilizar dentro de las estrategias como parte de reservaciones.

Figura 2. Frecuencia de plataformas de reserva



Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

En su mayoría calificaron la promoción turística de Patate fue calificada como regular y malo, infiriendo que no se está realizando una adecuada promoción turística del cantón o a su vez que no existen una promoción turística, por lo que las estrategias de marketing 2.0 pueden ser una buena solución para el posicionamiento turístico del cantón. Además, se considera muy importante la creación de una página web gestionada por entes públicos, en donde se encuentre información sobre rutas turísticas existentes, información verídica y verificada de los atractivos turísticas existentes, detallando mínimos detalles, que permitan al visitante satisfacer sus necesidades de viaje.

Actualmente la información que se recibe a través de redes sociales de Patate es percibida por los visitantes como insatisfactoria, debido a que como muestra la estadística un 76% califico entre 1-3, infiriendo que hay muchas oportunidades para mejorar la difusión turística de Patate y consecuentemente una mejor satisfacción en los viajeros.

También se considera es útil la creación de un botón de carrito de compras, mismo que tendrá la función de poder adquirir servicios y paquetes turísticos que oferten los prestadores turísticos de Patate, siendo un botón de pagos una de las estrategias de marketing, que podría beneficiar tanto a los prestadores de servicios y a los visitantes.

Resultados del tercer componente

Con respecto a la creación de una Web, es muy importante que incluya la calificación y recomendación de los servicios turísticos, debido a que esto ayudará a mejorar el servicio turístico que los prestadores ofrezcan, ayudando al mejoramiento continuo de los mismos.

Las personas encuestadas respondieron que es totalmente relevante que la página turística de Patate se encuentre información sobre: rutas turísticas del cantón, sitios gastronómicos, servicio de alojamiento, actividades de entretenimiento y frecuencia de transporte público y operadores turísticos de cantón, infiriendo que las páginas actuales existentes de turismo de Patate no cuentan con esta información y como se evidencia en las encuestas es importante y necesario mantener al visitante informado sobre el turismo del cantón para lograr un mejor desarrollo del mismo.

Tabla 3. Información que debería contener la página web

	Irrelevante	frecuencia porcentual	poco relevante	frecuencia porcentual	medianamente relevante	Frecuencia porcentual	relevante	Frecuencia porcentual	totalmente relevante	frecuencia porcentual	TOTAL	Frecuencia porcentual Total
Información de atractivos turísticos	24	9%	23	9%	27	10%	43	16%	150	56%	267	100%
Rutas turísticas de Patate	13	5%	26	10%	26	10%	61	23%	141	53%	267	100%
Sitios de gastronomía	19	7%	21	8%	24	9%	51	19%	152	57%	267	100%
Recomendaciones de visita y sitios de interés	14	5%	21	8%	28	10%	67	25%	137	51%	267	100%
Servicios de alojamiento	17	6%	22	8%	25	9%	46	17%	157	59%	267	100%
Actividades de entretenimiento	13	5%	21	8%	22	8%	65	24%	146	55%	267	100%
Rutas y frecuencia de transporte	15	6%	24	9%	26	10%	58	22%	144	54%	267	100%
Operadores de turismo	16	6%	21	8%	28	10%	60	22%	142	53%	267	100%

Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

Para la investigación cualitativa se aplicó la técnica de entrevista a través de la guía de entrevista para lo cual se entrevistó a la Ing. Evelyn Chicaiza, técnica promotora turística y cultural de Patate, concluyendo que el turismo en Patate, está proyectado para posicionarlo como destino turístico dentro del Ecuador, que posee diversos tipos de turismo para motivar la visita del turista, así como también que cuenta con el apoyo económico del Municipio de Patate, para direccionar de manera correcto las actividades, pese a ello, se menciona que, dentro del departamento de Turismo, aún hay mejoras que hacer en cuanto a gestión.

Adicionalmente se realizó la entrevista al Sr. Marlon Montero, presidente del comité ciudadano de Pueblos Mágicos del cantón Patate, la entrevista se realizó mediante llamada telefónica, donde se concluyó que la creación del capítulo Pueblos Mágicos del Ecuador fue tomando y guiado bajo la creación de Pueblos Mágicos en México, a lo que se direccionaros algunas estrategias turísticas tomando como referencia esta estrategia turística de México. Por consiguiente, es importante la renovación constante es la clave del progreso para la difusión en promoción turística que llegue al alcance de jóvenes y adultos.

A continuación, se emplean técnicas de evaluación neutrosófica en correspondencia con el modelo propuesto en la presente investigación. En el proceso de Nuetrosoficación se identificaron las siguientes variables lingüísticas: Componente I: REAL

- Componente II: REAL
- Componente III: REAL

NEUTROZOFY

TERM CI := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1)

TERM CII := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.55, 1) (0.55, 0)

TERM CIII := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0)

En la inferencia de reglas neutrosóficas se consideraron los 3 componentes seleccionados. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de Des – Nuetrosoficación. Para realizar la Des – Nuetrosoficación se usa el centro de gravedad, el que implica, el valor a obtener para los componentes seleccionados para la presente investigación.

DES-NEUTROSIFICACIÓN Componente I

TERM mb := (0.3, 2) (0.4, 2) (0.42, 0);

TERM ba := (0.3, 0) (0.44, 1) (0.4, 1) (0.54, 0);

TERM me := (0.5, 0) (0.56, 1) (0.76, 1) (0.7, 0);

TERM al := (0.76, 0) (0.7, 1) (0.75, 1) (0.9, 0);

TERM ma := (0.85, 0) (0.8, 2) (1, 1);

METHOD : COG;

DEFAULT := 0.3;0

RANGE := (0.3 .. 1);0

4 Discusión

Al diseñar estrategias marketing 2.0, no solo se estará publicitando a Patate a nivel nacional, sino que, gracias a las redes sociales, se podría alcanzar grandes visualizaciones, dando a conocer toda la oferta turística que dispone, llegando a una mayor audiencia en menos tiempo y reduciendo recursos económicos, de tal manera que Patate logre el posicionamiento turístico, beneficiando a prestadores de servicios.

Por ende, se resalta la importancia de aplicar herramientas de la Web 2.0 en la actividad turística, como lo menciona Martínez [13-21] “la utilización de recursos pertenecientes al Marketing 2.0 y su aplicación sobre la promoción de sitios turísticos debe partir de un análisis situacional tanto de la oferta como de la demanda del destino”. Entendiéndose a oferta turística como al “conjunto de productos turísticos y servicios puestos a disposición del usuario en un determinado destino, para su disfrute y consumo” [14-22].

Es decir, es el actor principal para que exista turismo, debido a que se convierte en el motivador de desplazamiento de los visitantes hacia el lugar en donde se encuentre la oferta turística, beneficiando a la economía local.

En este sentido, dentro de la oferta turística Patate cuenta con 10 atractivos turísticos, que forman parte del principal motivador de viaje del visitante; los mismos se clasifican por jerarquías; 3 atractivos cuentan con jerarquía I, estos son considerados recursos turísticos, debido a que no tiene infraestructura turística adecuada para el desarrollo de la actividad; 6 atractivos turísticos con jerarquía II, lo que quiere decir que cuentan con poca infraestructura turística, pese a que forman el patrimonio turísticos del lugar, aún no cuenta con óptimas condiciones para desarrollar el turismo de forma adecuada, sin embargo, puede receptar turismo bajo el acompañamiento de guías locales; y 1 atractivo turístico con jerarquía III, se considera que el atractivo ya cuenta con infraestructura turística, ya es viable para desarrollar turismo de una manera segura y adecuada; los recursos y atractivos turísticos forman parte de la captación de interés de los visitantes para realizar el desplazamiento hacia el lugar.

Además, el cantón cuenta con un ecosistema favorable para el desarrollo del turismo, su clima, las montañas que lo rodean, el patrimonio intangible como sus fiestas, y gastronomía endémica, hacen de Patate un lugar ideal para el desarrollo de infraestructura turística.

Siendo así, el desarrollo de la hotelería, se clasifica en categorías; 3 alojamientos en primera categoría, que son los hospedajes más básicos, ofertan habitaciones sencillas, económicas y funcionales; 2 alojamientos en segunda categoría, muy similar a la anterior, la diferencia por lo general es la ubicación del hospedaje, 2 alojamientos en tercera categoría, que son hospedajes que ofrecen servicios más personalizados, habitaciones más completas y ofertan servicios adicionales en sus costos como lo puede ser alimentación, y 1 alojamiento en cuarta categoría, este hospedaje cuenta con habitaciones totalmente equipadas, con varios ambientes como: SPA, piscina, restaurante y demás.

En cuanto a alimentación, Patate posee una gastronomía propia del lugar, como las arepas, elaboradas principalmente de la pulpa del zapallo; se ha convertido en uno de los principales motivadores de viaje de los visitantes, pues en Patate es el único lugar donde se elabora y comercializa este alimento.

Mientras que la demanda según datos obtenidos de la página del Ministerio de Turismo del Ecuador, se registra un total de entradas al país de 1.213.829 [2], siendo los cinco países que más ingresaron al Ecuador: Estados Unidos, Colombia, España, Perú y Canadá.

Por otra parte, en la indagación ejecutada por Marine-Roig y Antón 2015 [15] en la ciudad de Barcelona, España, "se procedió a examinar los beneficios aportados del estudio de información masiva (Big Data) de más de 100,000 sitios Web, entre los que constaban blogs de viajes y repasos de viajes en línea de visitantes de la ciudad de mención durante un lapso de 10 años.

Los resultantes obtenidos de esta investigación demuestran las ventajas por el uso de herramientas tecnológicas en las cuales se establecieron compendios de opiniones sobre la experiencia de viajar a Barcelona". Sin embargo, para iniciar con un proceso de Big Data es importante una adecuada segmentación que tiene como objetivo principal determinar con mayor precisión las necesidades de un grupo de personas, y de esta manera ofertar un servicio adecuado a sus necesidades. En el caso de Patate con las encuestas aplicadas se identificaron los siguientes segmentos de mercado:

Tabla 4. Segmentación de jóvenes adultos

	Variable	Descripción
Objetivos	Procedencia	**Turista nacional:** Ambato Quito Guayaquil
		Turista internacional: Estados Unidos Francia Inglaterra
	Estado civil	Solteros
	Edad	18-26 años
	Genero	Hombres y mujeres
	Ocupación	Estudiantes universitarios por graduarse y empleados públicos
	Nivel de estudio	Universidad en curso, egresados y graduados
	Actividades preferenciales	Paseo por la ciudad
	Meses de visita frecuente	Fiestas cantonales – Septiembre
	Gasto promedio	60% en diversión 30% en alimentación 10% en hospedaje
	Medio de información	Internet y redes sociales

Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

Tabla 5. Segmentación de familias

	Variable	Descripción
Objetivos	Procedencia	**Turista nacional:** Ambato, Quito Guayaquil
		Turista internacional: Estados Unidos Francia Inglaterra
	Estado civil	Casados
	Edad	26-35 años
	Genero	Hombres y mujeres
	Ocupación	Graduados y empleados públicos
	Nivel de estudio	Egresados y graduados
	Actividades preferenciales	Paseo por la ciudad, visita a iglesia y museo
	Meses de visita frecuente	Fiestas religiosas – febrero
	Gasto promedio	40% en diversión 60% en alimentación y esparcimiento
	Medio de información	Redes sociales y televisión

Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

A partir de esta segmentación se realiza el *buyer* persona que, a su vez, es una hace representación ficticia del público objetivo, permitiendo conocer más al grupo de estudio y direccionar estrategias adecuadas, que cubran sus necesidades, para determinar la propuesta de valor de posicionamiento del cantón Patate

Tabla 6. Propuesta de valor en el posicionamiento de Patate como desitno turístico

Símbolos Familia Ecología Cultura ancestral Gastronomía Aves Fauna Flora	
Producto base – ATRIBUTOS FÍSICOS	- Pueblo mágico - Naturaleza - Cultura
Productos EMOCIONALES Puedo disfrutar de la paz, la tranquilidad, salir del estrés cotidiano de la ciudad y convertirme en un agricultor, degustar de una excelente gastronomía por su amplia oferta de establecimientos turísticos.	**Productos SOCIALES** Yo también quiero vivir la experiencia

Fuente: Investigación de campo
Autoría propia (2022)

Una vez definido segmentos de mercado y posicionamiento se puede establecer un concepto de campaña y la aplicación de estrategias de marketing digital, a través de un plan de acción como lo menciona Pérez Salazar, [16] con la aplicación de Web 2.0 como parte de las estrategias, "se puede examinar los aspectos de mayor significación en la aplicación Web 2.0 para los sujetos visitantes de un destino". En este caso, para Patate es necesario considerar como estrategia la creación de una página web de turismo para dar a conocer su potencial turístico como pueblo mágico mediante un contenido llamativo e intuitivo, lo que viene a satisfacer la necesidad de la falta de información que tienen actualmente los visitantes que arriban a Patate.

El desarrollo de las tecnologías de información en marketing digital, con el uso de redes sociales proporciona una mejor versatilidad entre la comunicación, permitiendo descubrir las tendencias y mercados objetivo. Según Herrera [17] "un plan de marketing digital debe centrarse en el uso de redes sociales como fuente de comercialización de servicios y productos turísticos", por ello, en redes sociales como: Facebook, Instagram y Tik Tok, se podrá evidenciar la oferta turística que Patate a los visitantes, generando la motivación de viaje, logrando así el posicionamiento del cantón como lugar turístico de Tungurahua.

Considerando lo mencionado, el Marketing digital es una herramienta, que ayuda a la mejora de promoción, al utilizar el Internet como medio principal, permite abarcar un mercado diversificado. Coincidiendo con la investigación de Larrea y Cevallos [18] "la aplicación de recursos de la Web 2.0 y sus aportaciones para el sector turístico permiten identificar que los instrumentos tecnológicos son un beneficio potencial para la llegada de visitantes al destino". También, se puede aprovechar la colaboración con Influencers para elaborar videos promocionales de Patate, para viralizar el contenido turístico y lograr un alcance mayor. Para lo cual, es importante contar con una lista de posibles influencers que tengan mayor realce social en el país, establecer la respectiva negociación, colaboración e iniciar con la creación de reels, en plataformas sociales, que muestren experiencias únicas que se puede vivir en Patate. Otra de las estrategias a considerar para Patate es la colaboración en podcasts que tengan mayor audiencia a nivel nacional, de tal manera que ayude a difundir a Patate como destino turístico.

En todas las estrategias para su efectividad es indispensable la planificación de contenido digital para los perfiles de social media a utilizar, basado en un cronograma y pilares de contenido:

Tabla 7. Descripción de pilares de contenido

Pilares de contenido		
1 DESTINO	**2 SERVIDORES**	**3 PAQUETES**
Información de cómo llegar.	Información de atractivos turísticos.	Rutas turísticas que conecten o recorran atractivos turísticos.
Información de cómo llegar a los atractivos.	Información de las actividades que se puede realizar.	Paquetes turísticos que incluyan degustación gastronómica y actividades en atractivos.
Listado de prestadores de servicios.	Información de los servicios que ofrece.	Paquetes que incluyan recorridos por el cantón.

Autoría propia (2022)

Esta planificación debe estar acompañada de hashtag en redes sociales para generar visualizaciones y viralizar contenido turístico de Patate, es importante definir o identificar una palabra que lo acompañe, las mismas no deben ser complicadas ni larga, para facilitar en el buscador y deben ser utilizadas en todas las publicaciones que se haga, la propuesta de hashtag para el destino Patate son:

Hashtag Tendencia: #Turismo, #Ecuador, #TurimoEcuador, #Pueblo #trip, #mochileros

Hashtag Nicho: #familia, #aventura #viajeros, #naturaleza, #ecoturismo

Hashtag Ubicación: #Patate, #Tungurahua, #Ecuador

Hashtag Brandeados: #arepas, #chicha, #uva, #cascada, #pueblomagico #fruta

Hashtag Emoción: #escapada, #experiencia, #romance, #cosecha, #amigos, #love

Para la conversión de las estrategias se considera la creación de chat bots, para solventar dudas en cuanto a turismo, mediante un link que direcciones a WhatsApp Business, con la aplicación que ofrece este beneficio, Aivo, encargada de designar el bot para WhatsApp Business.

De igual manera, para mantener contacto con el turista, se considera el enviando de mensajes de calificación del lugar y recomendaciones, mediante mailing, así se solicitará realizar un registro con datos básicos del visitante como nombres y correo electrónico, con el fin de contactar al visitante mediante correo electrónico y enviar notificaciones de Patate con eventos y promociones, con el fin de aumentar el deseo de volver al cantón. De la misma manera este registro permitirá enviar regalos o promociones especiales para visitantes frecuentes.

Finalmente, la implementación de códigos QR que redireccionan a un linktree, consiguiendo una visualización general de la página web y los perfiles de redes sociales. Linktree es una herramienta que permite unir varios links de diferentes plataformas digitales, y presentarlas en un menú.

Para la ejecución de todas las estrategias de marketing 2.0 se debe considerar un cronograma de implementación, determinar un presupuesto adecuado para que sea factible y finalmente identificar indicadores de seguimiento y control de cada estrategia.

Se evidencia entonces que, gracias a las innovaciones tecnológicas, la conectividad entre personas ubicadas en diferentes puntos es posible, abriendo paso a las herramientas digitales, como actor principal para el desarrollo publicitario no solo de un sitio, sino también de diferentes servicios que los habitantes de un lugar pueden ofrecer

Conclusiones

La investigación logró analizar la importancia que tiene el marketing 2.0 aplicado a la potenciación de un destino turístico, pues se muestra como una herramienta bastante efectiva al adaptarse a la evolución de la era digital, permitiendo enfocar la publicitad del destino en el uso y difusión mediante la utilización de herramientas de social media.

Los resultados obtenidos evidencian que el método neutrosófico fue efectivo para la valoración de estrategias de marketing 2.0 para el posicionamiento de un destino turístico. Caso Patate, Ecuador.

Referencias

[1] Ministerio de Turismo. Guía Documental Programa Pueblos Mágicos Ecuador – 4 Mundos. Recuperado el 6 de marzo de 2023, de https://servicios.turismo.gob.ec/descargas/PueblosMagicos/Guia-documental-pueblos-magis-Ecuador.pdf, 2020

[2] Ministerio de Turismo. Proyecto de Inversión para la Reactivación Turística de Ecuador Recuperado el 6 de marzo de 2023, de https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Proyecto-Promocion-Turistica-para-la-Reactivacion-del-Ecuador.pdf, 2021

[3] G Paredes. Pueblos Mágicos en Ecuador. Edu.ec. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de https://noticias.utpl.edu.ec/pueblos-magicos-en-ecuador, 2022

[4] Gobierno Autónomo Descentralizado de Patate. Registro de llegada de visitantes al cantón Patate. Recuperado el 28 de noviembre de 2022, 2021

[5] Patate turismo. Tungurahua Turismo. Recuperado el 31 de enero de 2023, de https://tungurahuaturismo.com/es-ec/tungurahua/patate/ciudades/patate-turismo-af372e724, s/f

[6] O López. Redes sociales. RD Station. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de https://www.rdstation.com/es/redes-sociales/, 2010

[7] R Gómez, Álvarez, C Castro, C Vega, & L Velásquez. La investigación científica y las formas de titulación, aspectos conceptuales y prácticos. Primera edición. Editorial Jurídica del Ecuador. Quito, 2017

[8] A. Palacios, Jesús Estupiñán Ricardo, Iyo Alexis Cruz Piza, y Marcia Esther España Herrería. «Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless». Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021

[9] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022

[10] NB Hernández, M.B.R. Cueva, and B.N.M. Roca, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method, 2018

[11] NB Hernández, R.O. Guerrero, and W.A. Quiñonez, UNIVERSIDAD Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ECUADOR. Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 2016. 7(2): p. 171 -180.

[12] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[13] S Martínez. Marketing 2.0 aplicado al sector turístico: la función comercial de los sitios Webs de las organizaciones de marketing de destinos. *Vivat Academia.* 143, pp. 1-23. https://doi.org/10.15178/va.2018.143.01-23, 2018

[14] A Marón, & D Gómez Fontanills. *El sector turístico: notas preliminares en Turismo 2*. Creative Commons. Engagement: guía completa del concepto y por qué es clave en tu Marketing. Rock Content - ES; Rock Content. https://rockcontent.com/es/blog/que-es-engagement/, 2012

[15] M Roig & A Clavé. Tourism analytics with massive user-generated content: A case study of Barcelona. Journal of Destination Marketing & Management. 4, 162-172, 2015

[16] G Pérez Salazar La Web 2.0 y la sociedad de la información. Revista mexicana de ciencias políticas y sociales, 56(212), 57-68. Recuperado en 06 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182011000200004&lng=es&tlng=es, 2011

[17] K Herrera Parra. *Plan de marketing digital centrado en el uso de redes sociales como fuente de comercialización de servicios y productos turísticos en el Distrito Metropolitano de Quito*. DSpace. http://dspace.istvidanueva.edu.ec/handle/123456789/103, 2020

[18] C Larrea,. & J Cevallos. Web 2.0 y su influencia en la actualidad. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de https://concepto.de/web-2-0/, 2016

[19] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

[20] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[21] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[22] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

Recibido: Septiembre 26, 2023. **Aceptado:** Octubre 22, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023



University of New Mexico



Escala lingüística neutrosófica para la valoración del conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo.

Neutrosophic linguistic scale for the assessment of knowledge on personal data protection, importance and regulatory development.

Pablo Ermely Espinosa Pico[1], Byron Javier Chulco Lema[2], and Diego Israel Chuncha Villa[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.pabloep80@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.byroncl97@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.diegocv01@uniandes.edu.ec

Resumen. La evolución tecnológica, así como la cuarta revolución industrial originaron cambios irreversibles en la dinámica social, siendo resultado de estos la incontrolable producción de datos personales en todo lugar y momento. Esto ha conllevado que se mantengan en bases de datos tanto públicas como privadas cantidades ingentes de información personal que puede ser utilizada de diversas formas desde la investigación criminal hasta marketing comercial y electoral. El universo digital aun en exploración y con poca regulación normativa necesita de forma urgente de una intervención legal integral en aras de proteger derechos de relativo nuevo reconocimiento como el derecho a la protección de datos personales, derecho al olvido, derecho a la rectificación. Se desarrolló una investigación descriptiva y transversal siguiendo las pautas de un enfoque mixto. Es por ello que el objetivo de la presente investigación se orienta hacia: aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración del conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo. Para el estudio se utilizaron métodos y técnicas del orden teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Los resultados obtenidos luego de la Neutrosoficación de los datos denotan validez y dejan abiertos a otras aristas de la problemática investigada.

Palabras clave: neutrosofía, datos personales, privacidad, intimidad

Summary. Technological evolution and the fourth industrial revolution have brought about irreversible changes in social dynamics, resulting in the uncontrollable production of personal data everywhere and at all times. This has led to the maintenance in both public and private databases of enormous amounts of personal information that can be used in a variety of ways, from criminal investigation to commercial and electoral marketing. The digital universe, still under exploration and with little normative regulation, urgently needs a comprehensive legal intervention in order to protect rights of relative new recognition such as the right to the protection of personal data, the right to be forgotten, and the right to rectification. A descriptive and transversal research was developed following the guidelines of a mixed approach. That is why the objective of the present research is oriented towards: applying a neutrosophic linguistic scale for the assessment of knowledge on personal data protection, importance and normative development. Theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques were used for the study. The results obtained after the Neutrosophication of the data denote validity and leave open to other edges of the investigated problematic.

Keywords: neutrosophy, personal data, privacy, privacy, intimacy

1 Introducción

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se conciben como medios para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información. En la actualidad existen varios instrumentos electrónicos que se enmarcan en el concepto de las TIC, como son la televisión, el computador, el teléfono, o los videos; sin embargo, los medios más representativos de la sociedad actual son aquellas aplicaciones informáticas que permiten la difusión e intercambio de información, de forma más concreta el internet y las redes sociales de comunicación, [1].

La comunicación humana ha pasado por un largo proceso evolutivo, partiendo del desarrollo del lenguaje oral en los homínidos y la articulación de las primeras palabras, hace más de 50.000 años. Posteriormente se implementó el lenguaje escrito que permitió una comunicación espacio-temporal entre el emisor y el receptor, la acumulación y preservación de los conocimientos, sin embargo el lenguaje escrito era lento y en principio inaccesible para la mayoría de personas.

Debido a ello, el intelecto y desarrollo humano implementó la imprenta que permitió una amplia difusión del lenguaje escrito con repercusiones en los ámbitos sociales, políticos y económicos. Con el desarrollo de los medios electrónicos y la digitalización, se ha permitido crear espacios de comunicación totalmente nuevos, independientes de entornos físicos, donde la información se sitúa en un lugar intangible denominado el ciberespacio, por lo que dispone de la posibilidad de trasmitirse de forma casi instantánea y a nivel global, [2].

En la época contemporánea, los computadores y las TIC a más de utilizarse como herramientas en la ejecución de diversas actividades se conciben como un medio eficaz en la difusión e intercambio de información, frente a ello, el uso de estos medios de comunicación es generalizado y amplio. No obstante, si bien los avances tecnológicos relativos a las TIC y en especial al internet, han impulsado al comercio, la globalización y el desarrollo del ser humano, la información que se comparte en estos medios, en muchos casos de índole privada, personal, confidencial o delicada, se ha vuelto un bien muy cotizado por compañías del mercado actual, así como de delincuentes, [3].

Hoy en día, todo el mundo está conectado por el internet, todas las organizaciones, personas y corporaciones, ofrecen sus productos y servicios a través de canales digitales, razón por la cual, el panorama digital es vasto y difícil de controlar, no es de extrañar que el foro Económico Mundial considere a un fallo de ciberseguridad a gran escala como uno de los riesgos más graves a los que se enfrenta la sociedad actual. Los ciber atacantes pueden tener un objetivo indiscriminado o altamente específico y atacar organizaciones del sector público o privado, causando graves perjuicios, tanto a la información que guarda la organización como a la información de personas consideradas como personal, [4].

Solo en América Latina, más del cincuenta por ciento de las personas están conectadas a internet, producto de ello las sociedades de sus países se vuelven cada vez más tecnológicamente inteligentes. Pese a ello, el coste de los delitos y ataques cibernéticos en este continente es de alrededor de 90 mil millones de dólares por año (Lavinder, 2010). Así las cosas se hacían imprescindible la debida regulación del universo digital así como los datos personales que se encuentran en el mismo.

En 2008, en Ecuador se aprobaría la Constitución de Montecristi, que en el artículo 66, numeral 19, reconoce el derecho a la protección de datos de carácter personal, incluyéndose la garantía de su protección, así como al acceso a la información de carácter personal, privado y/o reservado, para ello, la recolección, proceso, distribución, transmisión o archivo de esta clase de información requerirá el consentimiento previo de su titular o del mandato expreso de la ley, [5].

A criterio de la autora Ojeda [6], algunos de los elementos que caracterizan al tratamiento normativo que se le da en Latinoamérica, al derecho a protección de datos, son: asociación al derecho a la intimidad, libertad de información y derecho a la información; regulación a través de la aplicación directa del derecho o a través de garantías; dificultad para acceder a datos personales que constan en registros privados; limitación de mecanismos para efectuar la modificación, rectificación y eliminación de datos personales; garantía al acceso a la información personal, garantía de petición de información personal por medio de habeas data; y, evidente influencia de las regulaciones efectuadas en Europa, sin muestra del apego requerido para efectuarse en el contexto de la realidad social.

Este cambio de la realidad social ha modificado las formas de enfrentar los conflictos, nuevos delitos, otras formas de negociación, sin contar que el conocimiento debe y se está ampliando hacia otras disciplinas jurídicas como es el derecho digital, sea de manera directa o transversal. Para Bello [7] el derecho digital es aquel que “combate la utilización ilegal de nuestros datos en el internet o redes, evitando la mala utilización de nuestra ubicación que nos hace inermes al acoso, secuestros, robos económicos, robo de identidad, invasión de la privacidad, cyberbullying, pharming, grooming, revenge porn, en fin, el cibercrimen”.

Esta evolución también ha creado nuevos derechos como es la desconexión digital que para Naranjo [8] “el derecho que tienen los trabajadores a no desarrollar actividades por fuera de la jornada de trabajo, ni a ser contactados por el empleador o sus representantes, a través de medios digitales o electrónicos; sin que su actitud negativa, pasiva y evasiva signifique consecuencias negativas o desaprobación alguna en el ámbito de la relación

de trabajo".

La modernidad y proliferación de los teléfonos celulares, más aún de los inteligentes o Smartphones que aprovechan muy bien la mensajería, ha generado una conexión más directa entre el trabajador y el empleador, dejando a cada uno de ellos en una permanente forma de localización inmediata, llegando a confundirse el horario laboral con el de las vacaciones y tiempo de descanso. Así lo dice Taléns [9] al afirmar que "el tiempo de trabajo pagado y el tiempo de trabajo de «consumo» no pagado se confunden y que todo ello difumina los márgenes del concepto y la medición de la jornada de trabajo".

Este problema ha llevado a otro, que es el aparecimiento de enfermedades profesionales psicosociales como el tecnoestrés que no es otra cosa que "un estrés específico derivado de la introducción y uso de nuevas tecnologías en el trabajo, que conlleva efectos psicosociales negativos derivados del uso de las tecnologías de la información y comunicación [TIC]" [10].

Otro concepto es el de "protección jurídica" que para Deverda [11] en términos generales es "un bien jurídico constitucionalmente protegido, que debía ser tutelado por el Estado, el cual ha de establecer un sistema legal para dicha defensa y una protección efectiva de la misma". La protección jurídica es aplicable a muchos bienes jurídicos, pueden ser bienes materiales o inmateriales, puede ser a la familia, como a los derechos de autor, en definitiva, es garantizar el cumplimiento de un mandato jurídico o preveniente de la ley basada en los derechos constitucionales e internacionales.

Para el caso de la protección jurídica de datos personales, Saltor [12] afirma que "es obligación del Estado el velar por los registros de datos los cuales deben ser obtenidos y usados de forma exclusiva con apego a la ley, con el cuidado de mantener la fidelidad de los datos, respetando la prohibición de proveer datos personales sin previo consentimiento del interesado o en casos que encuadren en excepciones especiales". Así la protección jurídica primeramente deberá estar a cargo del Estado y con base en los derechos constitucionales, los cuales deberán tener la amplitud suficiente para amparar el bien jurídico protegido y evitar su desprotección.

En materia relativa al derecho a la intimidad y la protección de información personal, la Corte Constitucional del Ecuador mediante la Sentencia No. 1-14-PJP-CC ha señalado que la autodeterminación informativa esta supedita a la existencia de información relativa a un sujeto determinado y que este tenga una esfera mínima de actuación libre respecto a dicha información, por lo cual no debe existir una interferencia ilegitima por parte de terceros. Por otra parte, la Corte considera que el titular de la información debe tener la posibilidad, dentro de los límites demarcados por la Constitución y la ley, para ejercer cierto control sobre el uso que se haga de tal información, aunque el poseedor de la misma sea otra persona. La autodeterminación informativa como parte integral del derecho a la protección de datos de carácter personal, implica de forma necesaria, la necesidad de otorgar una garantía a la protección a la intimidad de otras personas, así como la posibilidad a cargo del titular de ejercer control sobre sus datos de carácter personal, aunque estos no se encuentren en su poder [13-24].

De acuerdo con el autor Luis Ordóñez Pineda, en virtud, de los estudios y lineamientos efectuados por la OEA para afianzar una legislación interamericana sobre protección de datos, en especial la Propuesta de declaración de principios de privacidad y protección de datos personales en las Américas, así como, del acuerdo comercial firmado entre Ecuador y la Unión Europea en 2016, el país ha sido instado en adoptar un marco jurídico homogéneo en relación al flujo trasfronterizo de información, así como a la protección de información personal en calidad de derecho fundamental.

En Latinoamérica gran parte del mérito, respecto a la constitucionalización de los derechos relativos a la información personal y su protección, lo tienen las declaraciones emanadas por la Organización de Estados Americanos y sus órganos, en materia de derechos humanos, de entre ellas es menester resaltar a la Convención Americana sobre Derechos Humanos, misma que en su artículo 11 dispone que toda persona tiene el derecho a la protección por medio de la aplicación de la ley, en contra injurias infundadas de forma arbitraria y/o abusiva efectuadas en su contra, en relación a su vida personal, así como ataques a su reputación y honra [14-25].

No obstante y de acuerdo con los autores Ramírez, González y Gayo [15], el desarrollo jurisprudencial interamericano tiene mayor relevancia respecto al derecho de las personas a una vida privada o intimidad, que en relación al derecho de protección de datos de carácter personal, esto es debido a la propia antigüedad de los instrumentos internacionales y de los organismos como la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH) y la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), que en la actualidad no se han efectuado un pronunciamiento a forma de sugerencia o recomendación, respecto al derecho de la protección de datos de carácter personal, esto a pesar, de que muchos de los países miembros de la OEA han adoptado en sus legislaciones internas, el derecho ya mencionado.

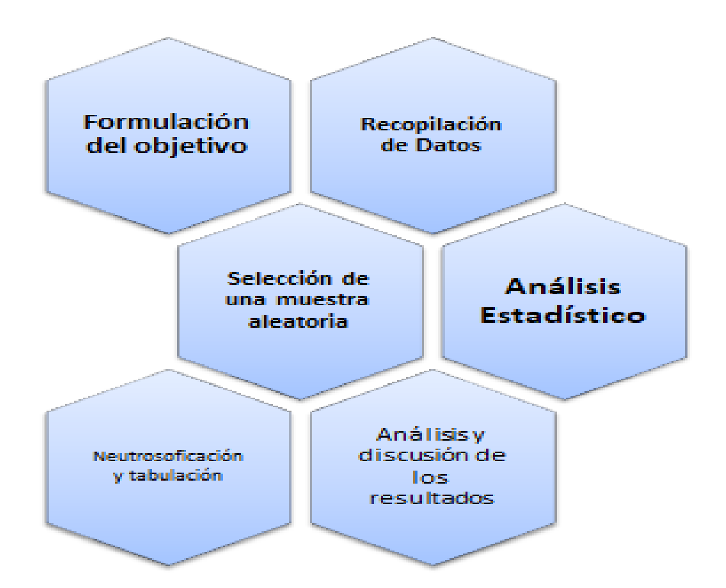
Sobre los argumentos antes expuestos se formula el siguiente objetivo: aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración del conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo.

2 Materiales y métodos

En este estudio se parten de los postulados de Una investigación transversal, también conocida como estudio de corte transversal o estudio de prevalencia, es un tipo de diseño de investigación en el que se recopilan datos en un solo punto en el tiempo. A diferencia de los estudios longitudinales, donde se realiza un seguimiento de los mismos individuos o grupos a lo largo del tiempo, en una investigación transversal, se recopila información de diferentes individuos o grupos en un momento específico.

En el diagrama 1 se presentan los momentos asumidos para la investigación transversal. Los mismos se encuentran en correspondencia con los criterios de investigadores de la comunidad científica internacional, tales como [16-26], [17-27].

Diagrama 1. Lógica seguida para la investigación transversal



Sobre los argumentos antes planteados se presentan los métodos y técnicas tenidas en cuenta. Estos se agrupan en teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. A continuación se explicitan cada uno de ellos.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la valoración del conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo. Se empleó para la sistematización, generalización y concreción de la información procesada. Fue útil en la interpretación de la información empírica obtenida, así como en la elaboración de la propuesta.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones de la valoración del conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo, así como la interpretación de los datos obtenidos, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Empíricos

Observación científica participante: fue empleada para realizar la observación directa al conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo, a través de una percepción inmediata del mismo, lo que posibilitó conocer la realidad rápidamente y se utilizó durante el proceso de la investigación.

Encuesta: Fue realizada al 100% de los integrantes de la muestra en estudio, pues este fue el instrumento utilizado para la valoración de los profesores universitarios sobre el conocimiento sobre protección de datos personales importancia y desarrollo normativo.

Estadísticos y matemáticos

Durante el estudio se utilizaron elementos de la estadística descriptiva, como: la distribución de frecuencias absolutas y relativas.

2.1 Población y muestra

Se empleó la estadística neutrosófica para el cálculo de la población. Como se conoce la población total calcula la mediante la siguiente expresión, donde a continuación se presentan sus interpretaciones.

p = proporción aproximada de la temática estudiada en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta la temática en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el gra-

do de confianza que se alcanzará el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d).

Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). N es tamaño de la población.

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 95 y 99%, z= [1.645, 1.96], d= [0.05, 0.1] y p =[0.4,0.44], N=40. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 individuos.

Se seleccionaron 21 profesiones de varias áreas de la Universidad Autónoma de los Andes con sede de Ambato. Su selección fue mediante la técnica de tómbola, por lo que todos los sujetos tenían la misma posibilidad de ser elegidos. Además, firmaron el consentimiento informado según los postulados de la declaración de Helsinki.

2.2 Método neutrosófico

En esta investigación se parte del enfoque neutrosófico que según varios investigadores, la neutrosofía como ya fue abordado fue propuesta por y Smarandache [16] para el tratamiento de la neutralidades. Esta ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [16].

Para el desarrollo de la presente investigación se aplica una escala Likert neutrosófica, donde los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. El profesional que forma parte de la muestra puede evaluar la pertenencia de conocimiento respecto a esta problemática según sus criterios de satisfacción a los cinco conjuntos.

Esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [16], [17]. Para nuestro caso de estudio se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [18-28], [19-29].

Donde Con para todo x

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

Tabla 1. Términos lingüísticos de la escala

Término lingüístico	Números SVN	Puntuación
Muy Bien (MB)	(1,0,0)	1
Bien (B)	(0.70,0.25,0.30)	0,5
Regular (R)	(0.50,0.50,0.50)	0
Mal (M)	(0.30,0.75,0.70)	-0.5
Muy Mal (MM)	(0,1,1)	-1

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: (4)

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Su algoritmo de ejecución explota básicamente la noción de medidas de distancia entre dos entidades cualesquiera, y en base a ello se forman los conglomerados. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana:

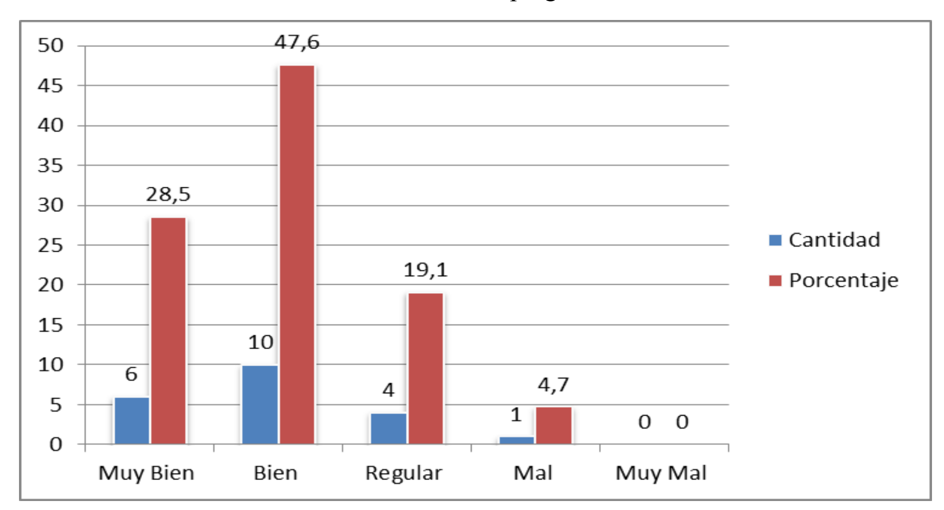
$$d(A-B) = \sqrt{\sum [P_A(x_i)-P_B(x_i)]^2 + [I_A(x_i)-I_B(x_i)]^2 + [N_A(x_i)-N_B(x_i)]^2}$$

3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada. Los mismos serán descritos a continuación.

Pregunta 1. Como valoran ustedes su conocimiento sobre conocimiento sobre la protección de datos personales

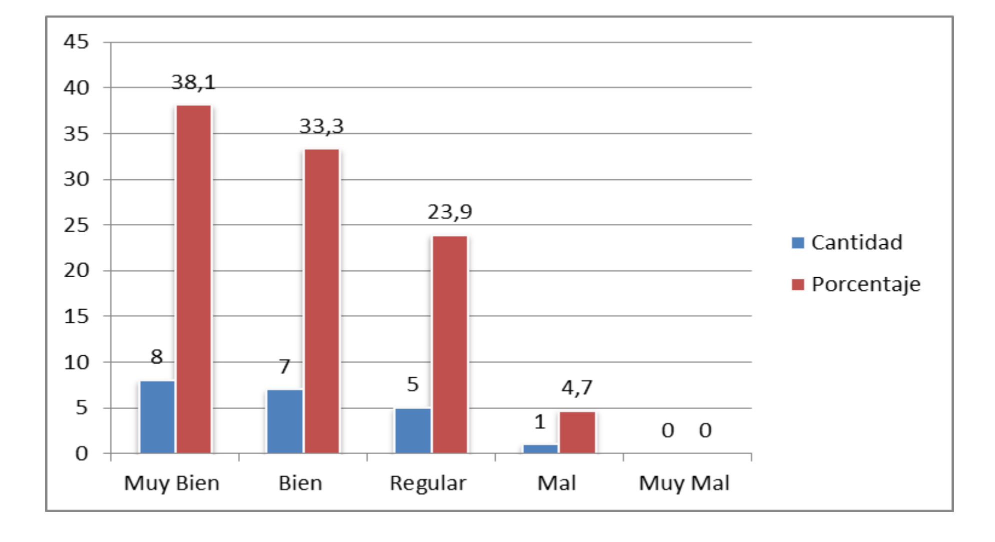
Gráfico 1. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta



Los resultados de la pregunta 1 se visualizan en el gráfico de igual número. Donde 6 de ellos para un 28,5% optaron por la categoría de muy bien máxima de esta escala, Por otra parte, la de bien fue seleccionada por 10 profesionales para un 47,6%. La de regular por un 19,1 y la de mal solo 1 para 4,7. Es imperante resaltar que ninguno de los integrantes de la muestra seleccionó la categoría de muy mal.

Pregunta 2. Como valoran ustedes su conocimiento sobre la importancia y desarrollo normativo de la protección de datos personales

Gráfico 2. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta



En el gráfico 2 se visualizan los resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada. Donde sus resultados son similares a los de la pregunta anterior. Pues la categoría muy bien fue marcada por 8 profesionales para un 38,1%. Mientras que la de bien lo hicieron la mayor cantidad de integrantes de la muestra en estudio. La de regular fue seleccionada por 5 para un 23,9% y la de mal solo 1 integrante para un 4,7%. La categoría muy mal no fue seleccionada por ningún profesional. Estos resultados develan el nivel de consenso respecto a las preguntas valoradas. Lo cual le ofrece pertinencia a los resultados obtenidos.

4 Discusión

En cuando a temas relativos al derecho a la vida privada o intimidad, la Corte Interamericana de Derechos Humanos, mediante el pronunciamiento de carácter vinculante efectuado en el caso Masacres de Ituango vs. Co-

lombia, ha manifestado que el derecho a la privacidad se caracteriza por la garantía de protección ante invasiones o intromisiones de carácter agresivo y arbitrario, ejecutadas por parte de terceros mal intencionados o de la autoridad de carácter público, además señala que las indiscreciones o intromisiones efectuadas en el ámbito de la vida personal de terceros, para que puedan ser consideradas como lícitas deben: estar positivizadas en un cuerpo normativo, perseguir un fin legítimo y su aplicación con relación al objeto perseguido debe ser necesaria, idónea y proporcional, [20-30].

Una de las resoluciones más importantes que ha emitido la Corte Interamericana de Derechos Humanos con relación al derecho a la vida privada, concierne al Caso Artavia Murillo y Otros vs. Costa Rica, en esta controversia, la Corte mediante la adopción de criterios provenientes del Tribunal Europeo de Derechos Humanos, señaló que la protección al derecho a la vida privada y/o intimidad personal y familiar, implica una serie de elementos que se relacionan directamente con la dignidad inherente a todo ser humano, tanto como en la capacidad de toda persona para desarrollar y moldear su propia personalidad y aspiraciones. El derecho a la vida privada es determinante en la capacidad que tiene el individuo para desarrollar su autonomía personal y la forma en la que se proyecta ante los demás, indispensable en el desarrollo de la personalidad ([21]

Por otra parte, el Comité Jurídico Interamericano en calidad de organismo consultivo sobre asuntos jurídicos de la OEA, ha considerado que cada sistema legal interno debe adoptar e implementar políticas claras, efectivas de apertura y trasparencia relacionadas con los datos personales e información personal, en virtud a ello, en 2015 elaboró la Propuesta de declaración de principios de Privacidad y Protección de Datos Personales en las América, [22].

Además de los principios mencionados el Comité Jurídico Interamericano considera importante que la legislación interna implemente políticas y leyes que permitan: mantener actualizada la información personal, permitir a los titulares solicitar el acceso a su información a fin de que puedan autorizar su modificación, corrección o eliminación y comprometer a las entidades y/o personas encargadas de la recolección y salvaguarda de información, para adoptar medidas concernientes al cumplimiento de los principios antes mencionados [22].

En Ecuador, gracias a la promulgación de la Constitución de 2008, se dio importante avance en el reconocimiento e incorporación del derecho a la protección de datos personales, en ella se reconoce como un derecho de libertad asociado a la autodeterminación informativa o informática. Aunque existen otras normativas concernientes al tema como lo es la Ley de Comercio Electrónico, Ley Orgánica de Telecomunicaciones, Ley Orgánica de Comunicación y Ley del Sistema Nacional de Registro de Datos Públicos [23], por lo que se hacía necesario una ley con carácter general que otorgue un tratamiento al amparo de información personal que sea restringida y/o reservada y garantice de manera efectiva la protección de datos personales acorde a la necesidad social del mundo moderno.

Conclusiones

La modernización y el avance tecnológico en donde los datos se han convertido en el nuevo oro digital, han ocasionado que sea casi imposible de controlar y monitorizar en su totalidad el mundo digital. Por lo que un fallo de ciberseguridad a gran escala actualmente está considerado como un riesgo gravísimo para la sociedad. De esta manera es imprescindible avanzar rápidamente en la debida regulación del universo digital y en especial de los datos personales.

Mundialmente se ha venido avanzando en el desarrollo de normativa referente la protección de datos personales desde las primeras leyes alemanas que reconocieron la autodeterminación informativa, hasta el moderno Reglamento General de protección de Datos Personales. El mismo es la inspiración para la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de Ecuador, que sin duda es un gran avance en materia regulatoria en este ámbito.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo e inferencial permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada. Pues se obtuvo un elevado nivel de consenso entre los integrantes de la muestra en estudio.

Referencias

[1] C Belloch. Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Valencia: Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia, 2012

[2] B Poole. Tecnología Educativa: Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento. Madrid: McGraw-Hill, 1999

[3] S Acurio Del Pino. Delitos Informáticos: Generalidades . Quito: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, 2010

[4] J Acosta. Recuperando la ciberseguridad: prepárese paraenfrentar los ataques cibernéticos. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2018

[5] Asamblea Constituyente. Constitucion de la Republica del Ecuador 2008. Quito: Registro Oficial 449 de 20-oct, 2008

[6] Ojeda, Z. El derecho a la protección de datos personales desde un análisis histórico-doctrinal. Tla-Melaua, revista de Ciencias Sociales, 58-70, 2015

[7] A Bello. Derecho digital en las redes. México: Instituto Nacional de Ciberseguridad, 2019
[8] L Naranjo. Vicisitudes del nuevo derecho a la desconexión digital: Un análisis desde la base del derecho laboral. Bogotá: Universidad Autónoma de Colombia, 2017
[9] E Taléns. El derecho a la desconexión digital en el ámbito laboral. Valencia: Universitat de València, 2019
[10] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. ¿Qué es el tecnoestrés? Obtenido de https://www.insst.es/-/-que-es-el-tecnoestres, 2020
[11] J Deverda. La protección jurídica del concebido en el derecho español. La Rioja: UNIR, 2016
[12] C Saltor. La protección de datos personales: Estudio comparativo Europa - América con especial análisis de la situación argentina. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2013
[13] Sentencia No. 1-14-PJP-CC , Corte Constitucional (23 de Abril), 2014
[14] OEA. Convención Americana de Derechos Humanos. San José: Organización de Estados Americanos, 1969
[15] M Ramírez, J. González & M Gayo. Protección de datos personales, privacidad y vida privada: la inquietante búsqueda de un equilibrio global necesario. Revista de Derecho (Valdivia), 77-96, 2017.
[16] F Smarandache. Of Neutrosophic Numbers. Critical Review, Vol. 13, 2016. 13: p. 103, 2016
[17] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019.
[18] F Smarandache, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, 1999
[19] F Smarandache. A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. 2005
[20] Caso Masacres de Ituango vs. Colombia. Corte Interamericana de Derechos Humanos 1 de Junio, 2006.
[21] Caso Artavia Murillo y Otros vs. Costa Rica. Corte Interamericana de Derechos Humanos 28 de Noviembre, 2006
[22] Comité Jurídico Interamericano. Propuesta de declaración de principios de Privacidad y Protección de Datos Personales en las América. México, D.F: OEA, 2012
[23] L Ordóñez. La protección de datos personales en los estados que conforman la Comunidad Andina: estudio comparado y precisiones para un modelo interamericano de integración. FORO Revista de Derecho, 85-114, 2017
[24] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf
[25] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf
[26] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf
[27] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
[28] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf
[29] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[30] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. ¨Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808

Recibido: Septiembre 26, 2023. **Aceptado:** Octubre 23, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023


University of New Mexico


Análisis estadístico neutrosófico sobre la política de límites a la brecha salarial y el caso de Ecuador.

Neutrosophic statistical analysis of the wage gap cap policy and the case of Ecuador.

Alex Fabián Solano Moreno[1], Bolívar David Narváez Montenegro[2], and Edison Joselito Naranjo Luzuriaga[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.alexsolano@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.bolivarnarvaez@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.edisonnaranjo@uniandes.edu.ec

Resumen. Las brechas salariales entre directivos y trabajadores han tendido a ampliarse desde el inicio de la globalización neoliberal iniciada en los 70s. Esta brecha creciente, en particular, el desplome de la participación de los asalariados en la distribución primaria del ingreso a escala global, es uno de los factores que contribuyen a generar la enfermedad social de la desigualdad. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico la política de límites a la brecha salarial y el caso de Ecuador. En el análisis se tuvieron en cuenta métodos y técnicas tanto teóricas, como empíricas y matemáticas estadísticas. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez. Como principal conclusión de esta investigación es la necesidad de profundizar en esta temática mediante el empleo de acciones que transformen los resultados derivados de esta investigación.

Palabras clave: estadística neutrosófica, brechas salariales, política salarial, salarios máximos, distribución del ingreso

Summary. Wage gaps between managers and workers have tended to widen since the onset of neoliberal globalization in the 1970s. This widening gap, in particular, the plummeting share of wage earners in the primary income distribution on a global scale, is one of the factors contributing to the social disease of inequality. A mixed research approach with a cross-sectional design was employed. The objective of the research is to carry out a neutrosophical statistical analysis of the policy of limits to the wage gap and the case of Ecuador. The analysis took into account theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were interpreted and have an adequate level of validity. The main conclusion of this research is the need to deepen in this subject through the use of actions that transform the results derived from this research.

Key words: neutrosophic statistics, wage gaps, wage policy, maximum wages, income distribution

1 Introducción

Hasta 2015 la política salarial ecuatoriana se ha vertebrado en torno a dos ejes. La negociación tripartita y el empoderamiento del salario mínimo. La reciente reforma de la ley laboral, denominada “Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar” (LOJL) entre otros aspectos, profundiza el proceso de institucionalización de la negociación tripartita y agrega un eje adicional, la reducción de las brechas salariales.

La estrategia de Ecuador ha sido la de profundizar el diálogo tripartito. Desde 1974 se optó por una institucionalización formal del diálogo tripartito creando el Consejo Nacional de Salarios (CONADES) y se introdujeron reformas en 2010 que transformaron al CONADES en un instrumento muy eficaz de diálogo social que ha dado dando grandes resultados consensuando los salarios en el marco de 22 comisiones sectoriales y ha aumentado el conocimiento mutuo entre las partes involucradas.

Estos años de trabajo de diálogo y negociación salarial han permitido crear una base de confianza en la recto-

ría del gobierno y entre trabajadores y cámaras empresariales, que sembraron las bases para dar un salto institucional, integrando al diálogo tripartito una mayor amplitud de temas como los del Trabajo y Empleo gracias a la creación en abril de 2015 del Consejo Nacional del Trabajo y el Salario CNTS que reemplaza al CONADES.

Este nuevo órgano procura lograr una mayor representatividad sectorial al incluirse nuevos sectores tradicionalmente excluidos, como el empleo doméstico, los desempleados, cuentapropistas y emprendedores, y mayor amplitud de competencias ya que el ámbito del diálogo no se limita a la cuestión remunerativa.

Vinculado a los avances en este marco estructural de negociaciones, el otro vector por el que ha avanzado la política salarial ha sido por el camino de la recuperación del salario mínimo e incorporación del precepto del salario digno. Desde 2007 el poder adquisitivo del salario mínimo ha aumentado un 50% y ha elevado el nivel salarial promedio en forma significativa, a la vez que ha acercado las diferencias de remuneraciones entre trabajadores, ya que si bien han crecido los salarios, persiste la inequidad salarial entre trabajadores y directivos.

Debe resaltarse que esta política es indispensable en Ecuador, debido a que una gran parte de la población se mantiene en el marco de la economía informal, que actúa de la misma forma que el "ejército industrial de reserva" de desocupados, debilitando el poder negociador de los trabajadores y comprimiendo el salario mínimo de los ocupados.

Sin embargo, para continuar con el espíritu de esta idea de origen marxista, el trabajo informal también genera el mismo efecto sobre las condiciones generales del trabajo, ya que si bien están ocupados, están a la espera de mejores oportunidades, y esa disponibilidad empuja a la baja las pretensiones salariales del conjunto de trabajadores. En efecto, existe una amplia evidencia que indica que el desempleo (y la informalidad que recepta a los desempleados de actividades formales) contribuye a deprimir el salario mínimo.

En definitiva, la política de fijación de un piso salarial más elevado, ha contribuido entonces a mejorar el nivel salarial de todas las categorías y todos los grupos de trabajadores (formales e informales), no solo de los perceptores de menores ingresos, es decir la política de salarios mínimos ha contribuido a mejorar la distribución primaria del ingreso gracias a la revalorización del ingreso de los trabajadores.

Otro eje de la política laboral de Ecuador se plasmó en la Ley para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar LJL, constituye una propuesta de política pública que justifica este análisis. Se trata de la política de acercar las distancias entre el piso y el techo salarial a través de una reglamentación que emita para el efecto la autoridad laboral competente.

Las brechas salariales

La desigualdad del ingreso entre las personas ha crecido sin detenerse desde los inicios de la globalización neoliberal en los 70s. Las brechas entre ricos y pobres han aumentado, son más amplias que nunca y nada parece detenerlas. El crecimiento de la desigualdad es una fuente de preocupación global como lo muestra la encuesta de Riesgos Mundiales del Foro Económico Mundial que en 2012, 2013 y 2014 concluyó "que las grandes diferencias de renta son una de las principales amenazas mundiales de la próxima década". No solo han crecido las brechas entre pobres y ricos, también se han ampliado las brechas entre los ricos y los muy ricos. En EEUU el ingreso del 0,01% de la población más rica ha crecido desde representar poco más del 3% del ingreso en 1960, hasta un 11% en la actualidad, mientras que el siguiente grupo más rico, aquellos que se ubican entre el 0,1% y 0,01% más rico ha crecido desde representar el 6% del ingreso nacional al 11%, mientras que el resto de segmentos de ricos que se ubican por debajo del 0,1% no ha experimentado ningún cambio en su participación en el ingreso nacional, [1].

Esta tendencia a la concentración de la riqueza es de carácter global y es una de las fuentes de inequidad que contribuye a empeorar la distribución primaria del ingreso. Intermon Oxfam ha calculado que el ingreso de las 85 personas más ricas del planeta equivale al ingreso de más de 3,5 mil millones de habitantes, es decir, de la mitad del planeta, [1].

Una de las razones que explica este resultado es un fenómeno que podemos describir como una "competencia salarial desleal de carácter internacional", un proceso desatado con la globalización neoliberal desde inicios de los 70s y que ha contribuido a empeorar la distribución primaria del ingreso. Así como entre los asalariados de bajos ingresos a nivel global se desató una desleal competencia salarial internacional, entre los altos salarios sucedió exactamente lo opuesto, comenzó una competencia internacional por captar los mejores ejecutivos pagando salarios mayores, [2].

Determinación del mínimo

La ley determina que la brecha deberá fijarse con respecto a la "remuneración más baja percibida dentro de la misma empresa". Se desprende del espíritu de la norma que han de excluirse de este mínimo aquellos que no hayan trabajado jornadas completas. Por remuneraciones se entiende no solo al salario sino a todo tipo de remuneraciones que haya percibido el trabajador con excepción de las utilidades redistribuidas. A los fines del cálculo del valor límite por empresa, el procedimiento es sencillo porque surge de las planillas de pagos al personal. Desde el punto de vista del análisis descriptivo sobre el estado de las brechas salariales, existían básicamente dos opciones, la de calcular las brechas existentes en la economía utilizando el Salario Básico Unificado, o utilizar el Salario Básico Sectorial SBS que para 21 sectores determina anualmente el Consejo Nacional del Salario a tra-

vés del diálogo tripartito, [3].

Este Consejo regula los salarios básicos sectoriales SBS de unas 11 categorías ocupacionales y 2280 cargos (1603 cargos ocupacionales y 677 cargos tarifarios), no obstante lo cual, las empresas frecuentemente emplean a trabajadores en la categoría salarial del trabajador en general que percibe el Salario Básico Unificado, el cual es regulado asimismo por el mismo Consejo. En una primera instancia de análisis, se calcularon las brechas salariales en base al SBS, porque era más representativo de la diversidad sectorial que el SBU, común a todos los sectores de la economía. Este SBS no incluye el porcentaje legal de utilidades, el pago mensual del fondo de reserva, los viáticos o subsidios ocasionales, la decimotercera y decimocuarta remuneraciones, la compensación económica para el salario digno, componentes salariales en proceso de incorporación a las remuneraciones, y el beneficio que representan los servicios de orden social. Adicionalmente, como el menor SBS es siempre mayor al SBU, con este procedimiento se adopta un criterio de prudencia a la hora de establecer las brechas existentes, ya que se observarán menores brechas salariales a las que se desprenderían calculando las brechas a través del SBU, [4-19].

Forma de la distribución del ingreso salarial

Existe un amplio consenso de que la forma funcional de la distribución del ingreso depende del nivel de ingreso. Fue el economista Patero, [5] quien reconoció una relación inversa entre la proporción de población perceptora de ingresos y el nivel de ingreso: “en todos los países y en todos los tiempos, la distribución extrema del ingreso y la riqueza sigue el comportamiento de una ley de potencia”7 [5] Cours d’economie politique.

La expresión “distribución extrema” es relevante ya que hace referencia a que el extremo de la distribución del ingreso (en particular el extremo de mayores ingresos) puede representarse ajustadamente con una distribución de Ley de Potencia (Power Law). Por el contrario, los niveles medios y bajos de ingresos responden habitualmente una distribución anormal, es decir, una forma gaussiana aunque relativamente sesgada. Los niveles altos de ingreso, en especial en torno al fractíl 99% se ajustan con más precisión a una distribución que se ha llamado Ley de Potencia o distribución de Pareto, [4].

Esta distribución posee varios atributos, que la hacen mucho más apropiada para representar fidedignamente los fenómenos económicos que en respeto a la realidad no pueden ser descriptos con una estadística gaussiana basada en la media y la varianza.

Esta distribución se utiliza ampliamente para describir fenómenos complejos tales como las redes sociales, las aglomeraciones industriales, el ingreso empresarial, el tamaño de las firmas y las ciudades, las finanzas y también la distribución del ingreso y de la riqueza.

Con el antecedente descrito en esta introducción, la reducción de brechas salariales en el ámbito privado en el cual se pueden observar incrementos o acumulación del capital producto de la dinámica económica en cada sector y subsector permitirá que los trabajadores puedan tener una equidad salarial garantizando de esta manera el derecho a un trabajo digno y la no discriminación los mismos que se encuentran establecidos en la Constitución de la República Art 11 numeral 2 y 8; así como también en el Convenio Internacional OIT número 100 sobre Igualdad de Remuneración, [1].

Sobre los argumentos antes planteados se formula como objetivo de la presente investigación: es realizar un análisis estadístico neutrosófico la política de límites a la brecha salarial y el caso de Ecuador

2 Materiales y métodos

Una de las claves para el éxito de una investigación es el plan o proyecto de investigación, en base a los datos y resultados obtenidos en el camino. Al elegir la metodología de la presente investigación, considere el campo de estudio, los objetivos, el tipo de investigación que he realizado, la información subyacente, el tiempo disponible para la recopilación de datos y, en general, la duración total de la investigación. Todos los recursos que me permitan demostrar la falta de aplicación del art. 133.1 del Código de Trabajo y la inexistencia de leyes infraconstitucionales, decretos y acuerdos ministeriales que permitan la reducción de brechas salariales a fin de garantizar el derecho a un trabajo digno y la no discriminación.

La investigación es de tipo cualitativa que es un método de recopilación y evaluación de datos no estándar. En la mayoría de los casos se utilizan muestras pequeñas.

La investigación también será cuantitativa ya que empleará la encuesta para poder evidenciar la necesidad de aplicación del artículo 133.1 del Código del Trabajo. Es necesario recordar que la investigación cuantitativa incluye la recopilación de datos que sean cuantificables y el análisis de los mismos Parra, [6]. Dentro de la presente investigación cuantitativa se empleará la encuesta a profesionales del Derecho con conocimiento en el tema.

2.1 Población y muestra

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con el objetivo que se ha propuesto, y consiste en “justificar la necesidad de aplicación del art. 133.1 del Código de Trabajo y la creación de norma infra constitucional, decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales a fin de eliminar las brechas salariales e impedir que la concentración de capital se sitúe en los altos cargos directivos de las grandes empresas a fin de garantizar el derecho

a un trabajo digno y la no discriminación.

Para el efecto, se consideró la realización de un análisis económico de las 22 comisiones sectoriales para identificar las fluctuaciones económicas y conocer sus particularidades para crear los parámetros que deberán implementar el Ministerio de Trabajo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Servicio de Rentas Internas; también se realizó una encuesta la misma que fue aplicada a 97 profesionales del Derecho inscritos en el foro de abogados de la provincia de Tungurahua.

2.2 Método neutrosófico

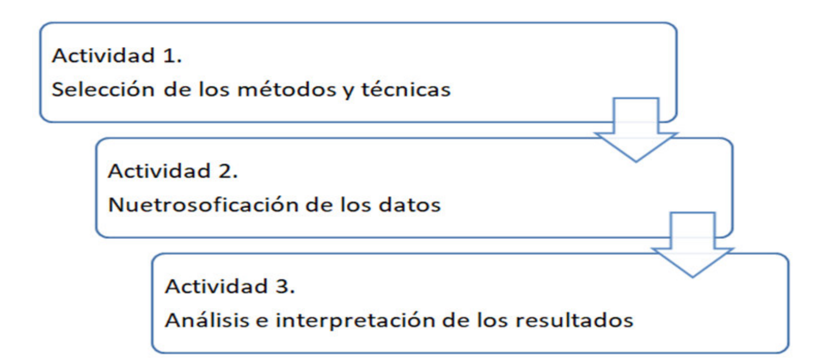
El método neutrosófico ha sido utilizado en diversos campos, pues es una herramienta útil que proporciona una forma de modelar y analizar situaciones en las que la incertidumbre y la ambigüedad son elementos importantes, y permite considerar diferentes grados de veracidad y falsedad en la información disponible. [7], [8]. Aspectos con los que coinciden los autores de la presente investigación, por ser la esencia del análisis estadístico que se realiza en este estudio.

Por otra parte, es trascendental tener en cuenta que el método neutrosófico es una teoría en desarrollo, pues debido al poco tiempo de evolución que ha tenido no está ampliamente aceptado en todas las comunidades científicas que tienen vínculo con ésta disciplina. Sin embargo, ha ganado cada día más seguidores, debido a las potencialidades que presenta al abordar la incertidumbre y la vaguedad en la toma de decisiones.

En la presente investigación se utiliza el método de la neutrosófico aplicada, pues va dirigido a la toma de decisiones respecto a la política de límites a la brecha salarial y el caso de Ecuador.

Para el análisis estadístico neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de tres actividades, que han sido recomendadas por varios investigadores, [9-20], [10-21] que han profundizado en el campo de las disciplinas aplicadas a la neutrosofía. El análisis estadístico basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre un esquema estadístico neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico de investigadores como, [11], [12-22]. Bajo estos fundamentos se confecciona la figura, en la misma muestra un esquema con las actividades en las que se tuvo en cuenta para realizar este tipo de análisis.

Figura 1. Flujo de actividades utilizadas en el método neutrosófico.



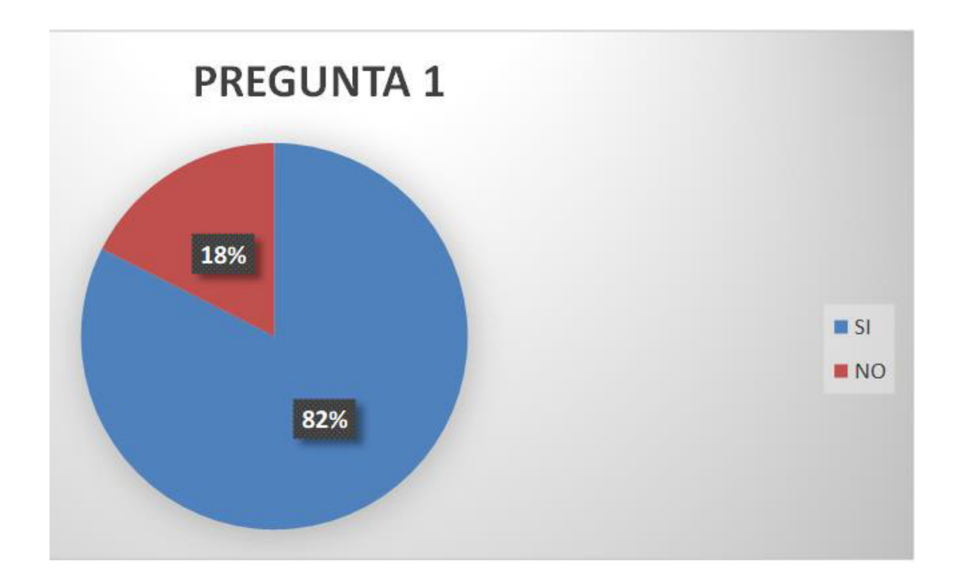
3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación

Pregunta 1. ¿Considera usted necesaria la aplicación del art. 133?1 del Código de Trabajo y la creación de norma infra constitucional, decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales a fin de eliminar las brechas salariales e impedir que la concentración de capital se sitúe en los altos cargos directivos de las MYPIMES y los grandes grupos empresariales?

Tabla 1. Resultados de la pregunta 1

ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	80	96%
NO	17	4%
TOTAL	97	100%

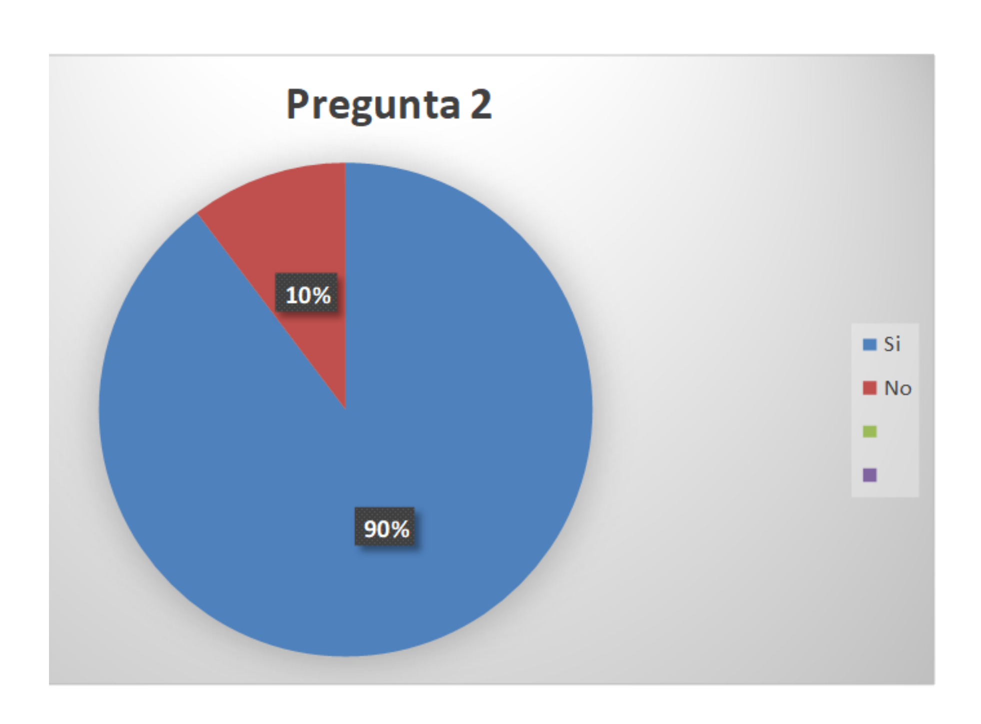


De los resultados obtenidos y la pregunta uno se concluye que la mayoría de profesionales del derecho encuestados consideran necesaria la aplicación del art. 133.1 del Código de Trabajo y la creación de norma infraconstitucional, decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales a fin de eliminar las brechas salariales e impedir que la concentración de capital se sitúe en los altos cargos directivos de las MYPIMES y los grandes grupos empresariales.

Pregunta 2. ¿Considera usted que la aplicación del art. 133.1 del Código de Trabajo y la creación de norma infraconstitucional, decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales a fin de eliminar las brechas salariales garantizará el derecho a un trabajo digno y la no discriminación?

Tabla 2. Resultados de la pregunta 2

ALTERNATIVAS	ENCUESTADOS	PORCENTAJE
SI	85	90%
NO	12	10%
TOTAL	97	100%



De los resultados obtenidos a la pregunta dos se concluye que la mayoría de profesionales del derecho encuestados consideran que la aplicación del art. 133.1 del Código de Trabajo y la creación de norma infraconstitucional, decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales a fin de eliminar las brechas salariales garantizará el derecho a un trabajo digno y la no discriminación.

4 Discusión

En el Código del Trabajo en el art. 133.1 se estable que el Ministerio rector del trabajo podrá instituir a través de acuerdo Ministerial límites a las brechas salariales entre la remuneración máxima de gerentes generales o altos directivos, cualquiera sea su denominación, y la remuneración más baja percibida dentro de la respectiva empresa, pudiéndose considerar para el efecto escalas y subescalas dependiendo de la aplicación; a partir de este artículo surge la problemática de esta investigación, ya que en la actualidad no se aplica esta normativa creando márgenes elevados de desigualdad entre las escalas remunerativas de los gerentes y altos directivos y los trabajadores que tienen ingresos más bajos percibidos dentro de las empresas, [1].

La inequidad salarial ha llevado a la concentración de capital por parte de los altos directivos de las empresas o las grandes firmas económicas por ende es necesario estrechar las diferencias salariales para poder distribuir el capital de una manera más amplia y más equitativa lo que conllevará a producir efectos positivos en la relación laboral como por ejemplo: compromiso con los objetivos empresariales, mejor clima laboral y un reconocimiento de la responsabilidad social del sector privado en el Ecuador, [13].

A pesar de que nuestra legislación contempla el tema de brechas salariales es necesario legislar y diseñar un mayor campo legal para establecer los parámetros que permitan la equidad salarial por lo tanto es necesario crear reformas en el ámbito societario y tributario las cuales armonizaran y perfeccionaran las reformas establecidas en el Código de Trabajo, [1].

También es evidente la necesidad de crear acuerdos ministeriales y decretos ejecutivos a fin de reglamentar y precisar su correcta aplicación y las competencias que tendrán las diferentes instituciones para su correcta diligencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas efectuadas en la presente investigación es necesario empezar a aplicar el art. 133.1 del Código de Trabajo y la creación de normativa secundaria a fin de ir disminuyendo progresivamente las brechas salariales e impedir que la concentración de capital se sitúe en los altos cargos directivos de las MYPIMES y los grandes grupos salariales, [1].

En la actualidad en nuestro país se considera según los datos de las 22 comisiones sectoriales que existe aproximadamente una brecha del 40 % siendo sectores como los del comercio, el financiero y de intermediación de servicios los que concentran la mayor inequidad salarial, lo que significa que la problemática planteada debe ser resuelta con la participación de los actores directos esto es: empleadores, trabajadores y gobierno a fin de lograr consensos para ir eliminando paulatinamente las diferencias salariales.

La iniciativa de reforma surgió tras la crisis internacional que se inició en 2007 y varios escándalos financieros y empresarios que pusieron en la palestra la extrema discrecionalidad de los ejecutivos frente a los accionistas. La iniciativa básicamente consistió en empoderar a la asamblea general de accionistas para definir los niveles de remuneraciones salariales de los ejecutivos, y la composición de los directorios, sobre todo limitando la capacidad de los brokers para votar en representación de los propietarios de los activos que manejan. [14].

Otro intento de poner un límite a la brecha salarial tomó la forma de una iniciativa popular propuesta en Suiza por la Juventud del Partido Socialdemócrata Suizo (JUSO), que esta vez fue rechazada en referéndum popular en 2013. La iniciativa, denominada “1:12” propuso que los salarios (incluyendo prestaciones en especie y servicios) más elevados de las empresas no pudiesen superar en más de 12 veces el salario mínimo, argumentando que no es justo que un ejecutivo gane en un mes, más de lo que el trabajador de menor ingreso gana en un año.

En la misma suiza, la federación de iglesias protestantes [15]. Ha lanzado un informe promoviendo que se establezca una brecha en torno a un valor indicativo, argumentando que en los 80s era habitual que un ejecutivo ganara 40 veces más que un trabajador de base, y estas diferencias salariales “eran moderadas y no eran consideradas una amenaza para la paz social”. Curiosamente, existe un antecedente ecuatoriano que coincide con esta propuesta particular. Una resolución de 2013 de la Junta Bancaria del Ecuador (JB-2013-2694) procura regular los salarios de los ejecutivos de las instituciones del sistema financiero y ha limitado las remuneraciones de los ejecutivos de las entidades más grandes a una brecha de 40 veces el salario de un colaborador de la última línea.

En Estados Unidos, una de las banderas que llevó a Barack Obama a la presidencia en 2009 fue la de establecer límites a las prácticas abusivas del sector financiero. En los primeros días de su gestión llegó a afirmar "Todos debemos asumir responsabilidades. Esto incluye a los ejecutivos de las principales compañías financieras, que se vuelven al pueblo estadounidense con su sombrero en mano cuando tienen problemas, incluso si se pagan a sí mismos sus habituales espléndidas primas" (nbc news 04/02/2009). Otro antecedente lo constituye la actuación del congreso norteamericano que en marzo de 2009 aprobó un impuesto marginal del 70% sobre los bonos otorgados a sus ejecutivos por los bancos que recibieron apoyo estatal, y el gobierno intentó avanzar sobre otras prácticas empresariales como el “paracaídas de oro” y en 2011 la SEC (Departamento de Análisis Económico

del Estado Norteamericano) aprobó una nueva reglamentación sobre la compensación a los ejecutivos, [16].

En Ecuador, la mencionada Ley para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar, en su artículo 23 ordena que se establezca un límite máximo a la brecha entre los ejecutivos de la empresa y el trabajador de menor cuantía. La normativa no prohíbe que las remuneraciones superen el límite, cualquiera sea su valor, simplemente establece un estímulo tributario, estableciendo que el valor de las remuneraciones que supere dicho límite no sea deducibles del impuesto a la renta de la empresa. En ese sentido, debe resaltarse que la norma no es coercitiva, sino que simplemente sanciona tributariamente esta conducta empresarial estimulando una conducta social y tributariamente responsable. Asimismo, la norma define que el límite debe establecerse con atención a las particularidades sectoriales y a otras características de las empresas como su conducta respecto a la responsabilidad social empresarial, [17], [18].

El objetivo de la normativa persigue, por un lado, la justicia distributiva, contribuyendo a disminuir las diferencias entre las remuneraciones jerárquicas y las básicas, pero sobre todo, procura penalizar una práctica empresarial en crecimiento, que constituye una de las fuentes de malestar social y de la creciente desigualdad global. Simultáneamente, pretende morigerar la práctica fiscalmente elusiva de disfrazar utilidades distribuidas como salarios, porque estos últimos se deducen del pago del impuesto a la renta de las empresas (personas naturales o jurídicas). Esta conducta no solo perjudica al fisco, sino que también afecta, y muy especialmente, la redistribución de ganancias netas del capital a los trabajadores que establece la normativa de Ecuador.

Finalmente, esta práctica procura estimular la responsabilidad de los ejecutivos con respecto a las remuneraciones de los trabajadores de la misma empresa.

Conclusiones

La implementación de la normativa incluida en la Ley Orgánica de Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el hogar es una innovación que requiere articular otras reformas paralelas y complementarias, sin embargo es un avance que conjuga con los objetivos de los convenios internacionales fundamentales de la OIT ratificados por el Estado Ecuatoriano, así como con las metas para alcanzar el desarrollo sustentable propuestos por Naciones Unidas.

El desarrollo normativo tanto de reformas legales complementarias y de normativa secundaria permitirá la articulación efectiva para lograr el cierre de las brechas salariales y reestructurar la política laboral y salarial en el país, por medio de la institucionalidad del ente rector en material laboral contando con la participación activa de los constituyentes del diálogo social esto es representantes de empleadores, trabajadores y gobierno.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada, al ofrecer una vía aceptada para la modelación de la incertidubre de los datos.

Referencias

[1] Asamblea Nacional. Código del Trabajo. Extraído de: https://www.cepweb.com.ec/AppWeb/RO/1480.pdf, 2022

[2] D. D Jumbo, M. D. & Granda. Diferencias salariales regionales ligadas a la educación: aplicación a la región sur del Ecuador. Revista Análisis Económico , 29(70), 185 – 202, 2014

[3] R Corral. Decomposing the Indigenous Wage Gap in Ecuador 2007-2016. APPAM DC Regional Student Conference, 2017

[4] INEC. Informe de Pobreza y desigualdad.Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2018/Junio-2018/Informe_pobreza_y_desigualdad-junio_2018.

[5] V Pareto. Manual de Economía Política Extraído de: https://repositoriodigital.bcentral.cl/xmlui/handle/20.500.12580/4741, 1945

[6] A Parra. Metodología de la investigación cuantitativa. Extraído de: https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa/, s.f.

[7] F Smarandache. Of Neutrosophic Numbers. Critical Review, Vol. 13, 2016, 2016.

[8] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019.

[9] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. Leyva Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[10] R. M Carballido, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019.

[11] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Scien-

ce (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022
[12] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.
[13] M. M Hernández. La desigualdad Salarial entre hombres y mujeres: una cuestión pendiente. Cultura para la esperanza: instrumento de análisis de la realidad, (109), 8-10, 2018
[14] A Marshall. "Transformaciones en el empleo y la intervención sindical en la industria: efectos sobre la desigualdad de salarios" Desarrollo económico. Vol. 42. núm. 166, julio-septiembre, pp. 211-230, 2002
[15] M. J Edwards,., P. K Patel,., J. D Lindl,., L. Atherton, J., Glenzer, S. H., Haan, S. W& Zylstra, A. Progress towards ignition on the National Ignition Facility. Physics of Plasmas, 20(7), 2013
[16] Revista Ekos. Ekos Negocios. Recuperado de http://www.ekosnegocios.com/Negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=4985, 2014
[17] R Maurizio & G Vázquez. Desigualdad e informalidad en América Latina: el caso del Ecuador. Desigualdad e informalidad: un análisis de cinco experiencias latinoamericanas, 211-44, 2015
[18] C. P Sánchez, P Uriguen Aguirre, & F Vega Jaramillo. Discriminación y desigualdad salarial. Exploración de brechas por género en Ecuador, 2021
[19] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538
[20] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf
[21] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[22] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

Recibido: Septiembre 27, 2023. **Aceptado:** Octubre 24, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023


University of New Mexico


Escala lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas.

Neutrosophic linguistic scale for the assessment of factors influencing the factors influencing the quality of pet food.

Mildre Mercedes Vidal del Río[1], Raúl González Salas[2], and Marcelo Alejandro Jiménez Villa[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.mildrevidal@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** asislab.vet@uniandes.edu.ec

Resumen. Una buena nutrición es fundamental para la salud de las mascotas en todas las etapas de la vida y para el manejo de enfermedades sensibles a los nutrientes. Seleccionar una dieta debe comenzar con una evaluación fisiológica y de los requerimientos de cada especie. Por tal motivo el propósito de esta investigación es reflexionar sobre los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas y el uso correcto de los balanceados según edad y condición fisiológica del animal. A partir de lo antes abordado se presenta como objetivo de la presente investigación aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas. En la cual se valoró el conocimiento de los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, en el Ecuador. Se realizó un estudio transversal, donde se aplicaron métodos y técnicas tanto teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Los resultados obtenidos dejan abiertas líneas para futuras investigaciones donde se trasforme la situación detectada en este estudio.

Palabras clave: escala lingüística neutrosófica, alimento, requerimiento nutricional, mascotas

Summary. Good nutrition is essential for the health of pets at all stages of life and for the management of nutrient-sensitive diseases. The selection of a diet should begin with a physiological evaluation and the requirements of each species. For this reason, the purpose of this research is to reflect on the factors that influence the quality of pet foods and the correct use of balanced diets according to the age and physiological condition of the animal. Based on the above, the objective of this research is to apply a neutrosophic linguistic scale for the evaluation of the factors that influence the quality of pet food. In which the knowledge of the students of Veterinary Medicine at the Universidad Regional Autónoma de los Andes, in Ecuador, was evaluated. A transversal study was carried out, where theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques were applied. The results obtained leave open lines for future research where the situation detected in this study can be transformed.

Key words: neutrosophic linguistic scale, food, nutritional requirements, pets

1 Introducción

Los perros han sido una parte integral de la sociedad durante miles de años, utilizados en una variedad de roles, desde compañeros de mascotas hasta animales de trabajo y de servicio, proporcionando un gran apoyo emocional. Los perros pueden ser entrenados para ser guardianes y protectores, con gran ayuda a personas con discapacidades físicas o mentales, lo que les permite llevar una vida más independiente y normal. Han sido utilizados en una variedad de trabajos, como el rescate, la terapia y acciones de la policía, demostrándose que pueden tener beneficios para la salud física y mental, [1].

Los perros pueden reducir el estrés, disminuir la presión arterial y mejorar el estado de ánimo. Existen estudios sobre terapias asistidas por animales que han resultado ser eficaz para los trastornos mentales, neurológicos y del comportamiento en diferentes poblaciones demográficas [2]. En España y Latinoamérica el papel de los perros ha sido importante en los esfuerzos de consolidación de la paz, particularmente en zonas de conflicto donde pueden ser entrenados para detectar explosivos, buscar personas desaparecidas y brindar consuelo a las personas afectadas por la violencia, [3].

La calidad de los alimentos es fundamental para la salud y el bienestar de los perros, ya que los alimentos que consumen proporcionan los nutrientes esenciales que necesitan. Una dieta equilibrada y de alta calidad puede ayudar a prevenir enfermedades y mantenerlos en óptimas condiciones físicas y mentales. Existen también ciertos nutrientes o micronutrientes que tienen efectos terapéuticos beneficiosos para el cuerpo, como es el caso de aquellos que regulan el microbioma y la respuesta inmunitaria intestinal, como la fibra. En el intestino grueso del perro, la fibra juega un papel muy importante, ya que ayuda a la formación de AGCC, los cuales son la principal fuente de energía para las células del colon. Los metabolitos microbianos más estudiados que afectan al funcionamiento del sistema inmunológico [4]. Los insectos se consideran de gran potencial en la actualidad para la producción de alimentos según recientes investigaciones, por poseer elevado nivel proteico que puede ir desde el 30% al 65% [5].

La producción de alimentos para perros es un tema complejo a nivel mundial encontrándose entre los principales los ingredientes de baja calidad, falta de regulación, problemas de seguridad alimentaria, los cambios en las preferencias de los consumidores y el impacto ambiental, según Wernimont [6]; Schleicher [7].En la mayoría de las regiones del planeta existen los perros callejeros que son los más vulnerables además de los problemas que ocasionan de índole social por ser vectores de muchas enfermedades,[8].

Según Schleicher [7], en Latinoamérica, la producción de alimentos se enfrenta también a varios desafíos y problemas debido a que no existen regulaciones claras y efectivas, elevados costos, limitado acceso a alimentos especializados y la competencia desleal por la baja calidad y composición nutricional de los ingredientes. Ecuador es un país cuyas problemáticas están más relacionadas al control de la calidad por incumplimiento de las normas de bioseguridad, falta de transparencia en los ingredientes utilizados independientemente de que existen regulaciones gubernamentales, dificultades al acceso de materias primas e insuficiente investigación y desarrollo.

Es importante destacar que el microbioma gastrointestinal tiene gran influencia tanto en la salud como en la enfermedad y el estado físico del huésped. En consecuencia, las alteraciones en el microbioma pueden contribuir o exacerbar la enfermedad, mientras que la introducción de intervenciones nutricionales que optimicen la composición y función del microbioma puede mejorar la salud de los perros, [8].

La calidad de los alimentos para perros se determina por la fuente de los ingredientes, la forma en que se procesan los alimentos y el equilibrio de nutrientes que contienen. Los alimentos de baja calidad pueden contener ingredientes de baja calidad, conservantes y aditivos artificiales que pueden ser perjudiciales para la salud del perro a largo plazo. Al elegir alimentos de alta calidad para perros, es importante buscar aquellos que contengan proteínas de alto valor biológico, como carne, pescado o huevos, así como carbohidratos complejos como arroz integral o patatas dulces, [9].

Oba [10], refirieron que los alimentos de alta calidad para perros también deben contener grasas saludables, vitaminas y minerales esenciales para una dieta equilibrada. Además de proporcionar una nutrición adecuada, mejoran la digestión, la piel y el pelaje del perro, con reducción del riesgo de contraer enfermedades cardíacas y mejorar su sistema inmunológico. Por lo tanto, invertir en alimentos para perros de alta calidad es una forma importante de cuidar la salud y el bienestar de su perro.

De los principales problemas asociados a la producción de alimentos para perros los ingredientes de baja calidad están presentes en muchos alimentos. Esto puede incluir subproductos de carne, cereales y aditivos que pueden ser perjudiciales para la salud a largo plazo. Otro elemento a considerar es la falta de regulación uniforme, lo que significa que algunos fabricantes pueden utilizar ingredientes poco saludables o incluso peligrosos para los animales. Los problemas de seguridad alimentaria son una preocupación importante, ya que los alimentos contaminados pueden causar enfermedades graves e incluso la muerte en los animales. Los fabricantes deben tomar medidas para garantizar la seguridad de los alimentos que producen. Los consumidores cada vez son más conscientes de la calidad de los alimentos que compran para sus mascotas, por tal motivo los fabricantes de alimentos para mascotas deben ser capaces de adaptarse a los cambios en las preferencias de los consumidores y ofrecer opciones de alimentos más saludables, sostenibles, y así reducir su huella ambiental, [11-29].

Uno de los principales problemas de la producción de alimentos para mascotas a nivel mundial es la falta de regulación y control de calidad en algunos países. Esto puede dar lugar a la fabricación y venta de alimentos con calidad deficiente para estas especies, que pueden contener ingredientes poco saludables o incluso tóxicos, debido al uso excesivo de conservantes y aditivos químicos en su producción, lo que puede tener efectos negativos en la salud de las mascotas a largo plazo. Otro problema es la falta de transparencia en la información de los ingredientes utilizados en las dietas para perros, lo que dificulta que los dueños de mascotas tomen decisiones informadas para el manejo de la alimentación, [12-30].

En Latinoamérica, la producción de alimentos para perros enfrenta también varios desafíos y problemas. La calidad de los ingredientes utilizados es de baja calidad, lo que puede llevar a una nutrición deficiente y problemas de salud. En algunos países de Latinoamérica, no existen regulaciones claras y efectivas en cuanto a la producción de alimentos para perros. Esto puede llevar a una falta de estándares de calidad y seguridad, y a la venta de productos que no son adecuados para el consumo de los animales. La insuficiente educación y conciencia porque muchos dueños de mascotas conllevan a la falta de información sobre la nutrición adecuada para sus perros, lo que puede dar lugar a una mala elección de alimentos y una nutrición deficiente para los animales [13-31].

Según Knight y Light [14] en algunas regiones, puede ser difícil encontrar alimentos especializados para perros con necesidades dietéticas específicas, como aquellos con problemas de salud o alergias alimentarias. Además de los elevados precios que pueden ser altos para muchas familias, lo que puede llevar a una elección de alimentos más económicos, pero menos nutritivos para sus mascotas y la competencia desleal de algunos productores de alimentos que pueden recurrir a prácticas comerciales desleales, como la utilización de ingredientes de baja calidad o la falta de información clara sobre los ingredientes y la composición nutricional de sus productos.

La calidad de las materias primas para alimentos de perros en Ecuador puede verse afectada por varios factores, y estos pueden tener consecuencias negativas en la salud y el bienestar de las mascotas. Algunos de los principales problemas que se presentan en este ámbito son: Contaminación: las materias primas pueden estar contaminadas con sustancias tóxicas, como pesticidas, herbicidas, metales pesados, micotoxinas, entre otras. Esto puede ocurrir debido al uso inadecuado de productos químicos en la agricultura, el almacenamiento inadecuado de los alimentos o la contaminación ambiental. La producción de alimentos para mascotas en el país está comprometida con el control de calidad, la falta de regulaciones, la falta de transparencia en la información proporcionada a los consumidores, la falta de investigación y desarrollo, y problemas de acceso a materias primas, problemas que deben ser abordados para garantizar la producción de alimentos nutritivos y seguros para las mascotas , [13-32].

Los estudios antes sistematizados hacen evidente que se ha abordado esta temática desde diversas perspectivas. Sin embargo, ha sido insuficiente el empleo de la neutrosofía, teniendo estas varias potencialidades para la valoración y precisión del trabajo de los datos por utilizar técnicas que permiten determinar el nivel de incertidumbre de un fenómeno determinado.

Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo: aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas.

2 Materiales y métodos

En el presente estudio se parte de las características de la investigación transversal, también conocida como estudio de corte transversal o estudio de prevalencia, es un tipo de diseño de investigación en el que se recopilan datos en un solo punto en el tiempo. En este tipo de diseño se recopila información de diferentes individuos o grupos en un momento específico. El objetivo principal de una investigación transversal es describir la prevalencia de una condición, comportamiento o característica en una población en un momento específico. En la figura 1 se muestran los momentos seguidos para lograr desarrollar este tipo de investigación. Los cuales fueron asumidos en la presente investigación.

Figura 1. Momentos del estudio transversal realizado



A continuación se presentan los métodos y técnicas de la investigación.

Teóricos

Analítico-sintético: para determinar los principales elementos teórico-metodológicos que sustentan escala el empleo de una lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los ali-

mentos para mascotas. En la interpretación de los resultados de la investigación y en la elaboración de las conclusiones de la misma.

Inductivo-deductivo: se utilizó para llegar a conclusiones relacionadas con generalizaciones devenidas de la experiencia en el proceso investigativo a partir de la sistematización y de los criterios expuestos por los autores consultados, respecto al empelo de un escala lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas.

Empiricos

Observación pedagógica: se aplicó para constatar la necesidad de realizar la presente investigación y revelar las limitaciones en torno a empelo de un escala lingüística neutrosófica para la valoración de los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas

Encuesta a docentes: permitió conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes de la carrera de Medicina veterinaria sobre los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas.

Matemáticos estadísticos

Durante el estudio se utilizaron elementos de la estadística descriptiva, como: la distribución de frecuencias absolutas y relativas.

2.1 Población y muestra

En la presente investigación se entiende por muestra neutrosófica, a una sería un conjunto de datos que involucra elementos con grados de verdad, falsedad e indeterminación, como se utiliza en la teoría neutrosófica. Sin embargo, es importante aclarar que la aplicación de esta idea es más común en campos filosóficos o lógicos y no tanto en la práctica estadística convencional.

En concordancia con los postulados antes declarados se procede a realizar el proceder para la selección de la muestral para a presente investigación. Lo cual será descrito a continuación, [15-33].

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.

La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).

N es tamaño de la población.

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.644, 1.99], d= [0.05, 0.0] y p =[0.3,0.44], N=42. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.2, 30.5] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 individuos.

Sobre la base de los argumentos antes planteados se selecciona una muestra de 25 estudiantes de la carrerra de Medicina veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), sede Ambato, Ecuador. Todos recibieron la información requierida sobre la información y firmaron el consentimiento informado.

2.2 Método neutrosófico

La neutrosofía como ya fue abordado fue propuesta por Smarandache [16] para el tratamiento de la neutralidades. Esta ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [17-33].

Desde lógica neutrosófica, una escala lingüística neutrosófica es un sistema de representación de la verdad, la indeterminación y la falsedad, donde cada afirmación o proposición puede tener tres valores asociados: verdadero, falso e indeterminado. Estos valores se pueden expresar mediante porcentajes, indicando el grado de verdad, falsedad o indeterminación de una afirmación en particular.

En concordancia con lo antes referenciado, se utilizó para la valoración de la temática investigada, una escala Likert neutrosófica, donde los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. Donde los estudiantes de la carrera Medicina veterinaria puedan evaluar la pertenencia de sus criterios de satisfacción a los cinco conjuntos.

Esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único, en correspondencia a los criterios expresados por autores que han sistematizado este tipo de contenidos, (SVNS por sus siglas en inglés) [17], [18]. Para la presente investigación se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [18], [19].

Donde Con para todo x

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

Tabla 1. Términos lingüísticos de la escala neutrosófica empleada en la investigación

Término lingüístico	Números SVN	Puntuación
Alto	(1,0,0)	1
Medio	(0.70,0.25,0.30)	0,5
Medianamente bajo	(0.50,0.50,0.50)	0
Bajo	(0.30,0.75,0.70)	-0.5
Muy bajo	(0,1,1)	-1

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: [19].

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Su algoritmo de ejecución explota básicamente la noción de medidas de distancia entre dos entidades cualesquiera, y en base a ello se forman los conglomerados. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana:

$$d(A-B) = \sqrt{\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{n}[P_A(x_i)-P_B(x_i)]^2 + [I_A(x_i)-I_B(x_i)]^2 + [N_A(x_i)-N_B(x_i)]^2}$$

Se emplea el método neutrosófico de investigación para tomar en consideración la contradicción e incertidumbre en las etiquetas lingüísticas de la estadística neutrosófica para el manejo de la indeterminación en la muestra investigada.

3 Resultados y discusión

En este momento de la investigación se presentan los resultados obtenidos de cada uno de las preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes. Los que serán analizados en correspondencia a los términos lingüísticos seleccionados en la escala empleada en este estudio. A continuación se presenta el análisis de los mismos.

Tabla 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta a estudiantes de la carrera medicina veterinaria

Pregunta 1	Alto	Medio	Medianamente bajo	Bajo	Muy bajo
Cómo valoran ustedes su conocimiento sobre el contenido de nutrientes del alimento para mascotas	3 (12%)	8 (32%)	8(32%)	6 (24%)	-

Al analizar los resultados ilustrados en la tabla 2, se puede apreciar que solo una minoría de 3 estudiantes para un 12% manifestó tener conocimientos altos sobre la temática investigada. Mientras que por su parte, 8 para un 32% manifestó que eran medio, esa misma cantidad seleccionó la opción de medianamente bajo. Mientras que la de bajo fue marcada por 6 estudiantes para un 24%. Por otra parte, la categoría más baja de la escala no fue seleccionada por ningún estudiante de los que integran la muestra en estudio.

Tabla 3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta a estudiantes de la carrera medicina veterinaria

Pregunta 2	Alto	Medio	Medianamente bajo	Bajo	Muy bajo
Cómo valoran ustedes su conocimiento sobre las recomendaciones sobre requerimientos energéticos de mantenimiento diarios para perros en relación con su actividad	4 (16%)	9 (36%)	10 (40%)	2 (8%)	-

Los resultados de la tabla 3 son muy similares a los de la pregunta anterior. Donde solo 4 estudiantes para un 16% revelaron tener altos conocimientos sobre el contenido de la pregunta en cuestión. Mientras que la categoría medio, fue señalado por 9 estudiantes para un 36% y la medianamente bajo fue la más considerada por los estudiantes al tener 10 estudiantes para un 40%. Por otra parte, la de bajo solo fue referenciada por 2 para un 8% de los estudiantes analizados. Como ha venido sucediendo la categoría muy bajo no fue señalada por ningún estudiante.

Tabla 4. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta a estudiantes de la carrera medicina veterinaria

Pregunta 3	Alto	Medio	Medianamente bajo	Bajo	Muy bajo
Cómo valoran ustedes su conocimiento sobre la práctica de alimentar a los perros con una dieta basada en carne cruda	8 (32%)	12 (48%)	5 (20%)	-	-

Los resultados de la pregunta 3 de la encuesta a estudiantes, revelan cambios con respecto a los obtenidos en la preguntas anteriores. Pues se evidencia incrementos en la categoría alto. Pues en esta ocasión fue marcada por 8 estudiantes para un 32%. También se visualizan aumentos en la de medio, pues se ascendió a 12 estudiantes para el 48%. La categoría Medianamente bajo solo fue marcada por 5 para un 20% del total de los estudiantes investigados. Es importante señalar que las categorías más bajas de la escala en esta pregunta no tuvieron ningún estudiante.

4 Discusión

Alimentar con una dieta comercial completa es más conveniente que preparar una dieta casera. Un estudio reciente de comparación de costos de las dietas para los perros demostraron que los alimentos caseros para perros eran más caros que las dietas de mantenimiento en seco y dietas terapéuticas secas, aunque las dietas húmedas comerciales fueron las más caras en general, [20]. Si bien no se ha realizado ningún estudio felino equivalente realizado, el mayor requerimiento de proteínas de los gatos en comparación con los perros puede hacer dietas caseras más caras que las comerciales dietas húmedas.

Estudios sobre la digestión de carbohidratos, gatos alimentados con dietas que contenía 35% de almidón tenía un total aparente digestibilidad de carbohidratos en el tracto de entre 94% y 100% [21]. Los carbohidratos digeribles proporcionan una fuente de energía fácil de usar y su inclusión permite la producción de dietas bajas en grasas. Este puede ayudar con la formulación de dietas bajas en calorías para el control de peso. También ayuda a ahorrar el uso de proteína animal, que es una cantidad limitada recurso en la nutrición de mascotas (y humanos) y es asociado a una mayor huella de carbono, [22].

Otros estudios referentes a la digestibilidad expresan que también se ha propuesto que las dietas caseras pue-

den ser más digerible que comercialmente dietas secas y húmedas disponibles, aunque hay es la falta de estudios en esta área. Esto podría ser debido al tipo de ingredientes utilizados, cantidad de fibra y diferente procesamiento térmico de las dietas caseras en comparación con las dietas comerciales. Un estudio en gatos alimentados con una dieta seca estándar, una dieta cruda y la misma dieta cruda pero cocinada (similar a como sería una dieta casera procesada) mostró mayor digestibilidad fecal aparente de lo crudo y casero frente a la comida seca, [23] .

La falta de estudios y determinaciones nutricionales son la principal limitación de las dietas caseras y puede influir no sólo la adecuación nutricional de la dieta sino también en su seguridad. La comida comercial para gatos ha sido sometida a diferentes métodos de evaluación para asegurar una dieta balanceada y nutricionalmente segura. A su vez las dietas caseras caninas completas suelen ser más caras que el alimento seco, pero puede ser más barato que algunas dietas enlatadas, [20] y esto probablemente también sea cierto, en la experiencia de los autores, para la dieta casera de los gatos con la posible presentación de reacciones adversas y se puede incurrir en costos adicionales significativos por el valor de los productos cárnicos. La cocina casera también requiere más inversión de tiempo y suficiente espacio de almacenamiento, [24].

La alimentación de perros y gatos con productos que contienen carne cruda se ha vuelto notablemente más popular en los últimos años entre los dueños de mascotas en muchos países desarrollados. Una encuesta grande y estructurada de 2016 en los EE. UU, indicó que el 3 % de los dueños de perros y el 4 % de los dueños de gatos informaron haber comprado alimentos crudos para mascotas [25]. Faltan datos de encuestas objetivas para Europa, pero la opinión empresarial y de expertos indica prácticas de alimentación cruda sustanciales y crecientes similares en el Reino Unido, [26].

Las dietas basadas en carne cruda, a veces comercializadas como dietas de "alimentos crudos biológicamente apropiados" o "huesos y alimentos crudos", incluyen ingredientes crudos de ganado o animales salvajes y pueden ser preparados en el hogar o comerciales, con la estos últimos se suministran como dietas completas frescas, congeladas o liofilizadas o como premezclas destinadas a complementarse con carne cruda [27].

Las publicaciones no especializadas impulsaron la alimentación sin procesar en la década de 1990 y principios de la de 2000, periodo en que se avanzó en la idea de una dieta más "natural" para perros y gatos. Los beneficios declarados, en comparación con las dietas procesadas convencionales, son amplios e incluyen una mejor salud dental y de la piel, prevención o control de trastornos que afectan a cualquiera de los principales sistemas del cuerpo y mejoras en el comportamiento, [28].

Estudios realizados por [26] refieren que la alimentación con alimentos crudos, especialmente carnes, responde a un deseo psicológico de los propietarios de cuidar y mejorar la salud de sus mascotas, utilizando una ruta que es simple y comprensible, en comparación con intervenciones más desafiantes y confusas asociadas con profesionales de la salud. También hay un tono antisistema en algunos artículos que promueven los alimentos crudos, incluido el sentimiento dirigido contra los fabricantes de alimentos para mascotas "convencionales" y la corriente veterinaria.

Conclusiones

La nutrición de las mascotas debe ser indiscutiblemente un pilar fundamental y para ello el alimento debe estar elaborado con ingredientes y procesos adecuados, y ser correctamente balanceado para satisfacer todos los requerimientos de los distintos nutrientes necesarios para cada etapa de la vida.

Las dietas caseras como los preparados comerciales sino cuentan con el control de calidad necesario, son un riesgo para la salud de perros y gatos debido a la posible contaminación por patógenos. Todos estos problemas potenciales acentúan la importancia del control de calidad y regular análisis nutricional de alimentos para mascotas, y la desventaja inherente de las dietas caseras en este respeto.

El empleo de la escala lingüística neutrosófico permitió la valoración de los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, respecto a los factores que influyen en la calidad de los alimentos para mascotas.

Referencias

[1] VM Diaz. Proximidad en el vínculo humano- perro: el rol del antropomorfismo y el antropocentrismo. Tabula Rasa n.40, pp.279-299, 2021

[2] JM Méndez, and JL Castellví. Análisis normativo del bienestar animal en España y Latinoamérica: Especial referencia a la labor de los perros en la construcción de paz. Revista Latinoamericana Estudios de la Paz y el Conflicto 1: 39-58, 2020

[3] K Hediger, A Meisser, J Zinsstag. Un marco de investigación de One Health para intervenciones asistidas por animales. Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública; 16 (4): 640, 2019

[4] C.H López, and I.R. Ana Muñoz. Nutrientes y micronutrientes en las enteropatías crónicas caninas. Argos: Informativo Veterinario 230 (2021): 48-49, 2021

[5] A.P Berri, A Moran, DD Reay, & M.D Rounsevell. The global environmental paw print of pet food. Global Environmental Change, 65, 102153, 2020
[6] SM Wernimont, J Radosevich, MI Jackson, E Ephraim, DV Badri, JM MacLeay, JS Suchodolski. Los efectos de la nutrición en el microbioma gastrointestinal de gatos y perros: impacto en la salud y la enfermedad. Fronteras en Microbiología, 11, 1266, 2020
[7] M Schleicher, S. B Cash, & L. M Freeman. Determinants of pet food purchasing decisions. The Canadian Veterinary Journal, 60(6), 644-650, 2019
[8] D Mota-Rojas, N.Calderón-Maldonado, K Lezama-García,. L Sepiurka, R. D. C. Garcia, M. Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas. Veterinary World, 14(9), 2371, 2021
[9] A. K Geiger, & L. P. Weber. Assessing non-protein nitrogen sources in commercial dry dog foods. Translational Animal Science, 6(1), txac009, 2022
[10] P. M Oba, K. M Sieja, S. C Keating, T Hristova, A. J Somrak, & K. S Swanson. Oral microbiota populations of adult dogs consuming wet or dry foods. Journal of animal science, 100(8), skac200, 2022
[11] H. L Acuff, A. N Dainton, J.Dhakal, S Kiprotich, & G Aldrich. Sustainability and pet food: is there a role for veterinarians? Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 51(3), 563-581, 2021
[12] I. C Alvarenga, & C. G Aldrich. Starch characterization of commercial extruded dry pet foods. Translational Animal Science, 4(2), 1017, 2020
[13] R. M. E Buenavista, K Siliveru, & Y Zheng. Utilization of distiller's dried grains with solubles: A review. Journal of Agriculture and Food Research, 5, 100195, 2021
[14] A Knight, & N Light. The nutritional soundness of meat-based and plant-based pet foods. Revista Electronica de Veterinaria, 01-21, 2021
[15] M. Bal, M. M. Shalla, and N. Olgun, “Neutrosophic triplet cosets and quotient groups,” Symmetry, vol. 10, no. 4, pp. 126, 2018
[16] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019
[17] F Smarandache, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, 1999
[18] M Leyva-Vázquez. F Smarandache, & J.E Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020
[19] F Smarandache, S. D. Pramanik. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013
[20] TA Vendramini, V Pedreinelli, HT Macedo. Homemade versus extruded and wet commercial diets for dogs: cost comparison. PLoS One; 15, e0236672, 2020
[21] SA Wilson, C Villaverde, AJ Fascetti. Evaluation of the nutritional adequacy of recipes for home-prepared maintenance diets for cats. J Am Vet Med Assoc; 15; 254: 1172–1179. 2019
[22] FDA, US Food and drug Administration. Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act).www.fda.gov/regulatoryinformation/laws-enforced-fda/federal-food-drug-and-cosmeticact-fdc-act., 2022
[23] BA Hamper, CA Kirk and JW Bartges. Apparent nutrient digestibility of two raw diets in domestic kittens. J Feline Med Surg; 18: 991–996, 2016
[24] E Keller, E Sagols, J Flanagan. Use of reduced-energy content maintenance diets for modest weight reduction in overweight cats and dogs. Res Vet Sci; 131: 194–205, 2020
[25] AI Corsato, A.N Dainton & C.G Aldrich. A review: nutrition and process attributes of corn in pet foods, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 62:31, 8567-8576, 2022
[26] G Morelli, S Bastianello, P Catellani, R Ricci. Raw meat-based diets for dogs: survey of owners’ motivations, attitudes and practices. BMC Veterinary Research. 15(1):1–102019
[27] V. M Villasenor, J. N. Enriquez-Vara, J. E Urias-Silva, & L Mojica. Edible insects: Techno-functional properties food and feed applications and biological potential. Food Reviews International, 38(sup1), 866-892, 2022
[28] C O'Halloran, O Ioannidi, N Reed, K Murtagh, E Dettemering, S Van Poucke, J Gale, J Vickers, P Burr, BD Gascoyne, R Howe, M Dobromylskyj, J Mitchell, J Hope. y D Gunn-Moore. Tuberculosis due to Mycobacterium bovis in domestic cats associated with feeding a commercial raw food diet. Journal of Feline Medicine and Surgery, 21 (8), 667–681, 2019
[29] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf
[30] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf

[31] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf [32] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[32] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[33] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[34] Estupiñán Ricardo, J., Martínez Vásquez, Á. B., Acosta Herrera, R. A., Villacrés Álvarez, A. E., Escobar Jara, J. I., & Batista Hernández, N. ¨Sistema de Gestión de la Educación Superior en Ecuador. Impacto en el Proceso de Aprendizaje¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2018. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/321/808

Recibido: Septiembre 27, 2023. **Aceptado:** Octubre 25, 2023





Análisis estadístico neutrosófico sobre la discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica.

Neutrosophical statistical analysis on judicial discretionality in Ecuador. Study on the Law versus its legal validity.

Diego Israel Chuncha Villa [1], Byron Javier Chulco Lema [2], and Pablo Ermely Espinoza Pico [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.diegocv01@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.byroncl97@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.pabloep80@uniandes.edu.ec

Resumen. El Ecuador es un país dotado de un sistema jurídico constitucionalizado que explícitamente recoge principios morales y los jueces toman estos valores para resolver los distintos conflictos. La postura hartiana en la teoría del derecho británico frente a los aportes de Dworkin con la teoría positivista, serán contrastados con la realidad y su construcción temporal en la filosofía del Derecho del Ecuador. Durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico del conocimiento de los estudiantes de la carrera de derecho sobre la discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica. Los resultados denotan desde el ámbito de la teoría del derecho, elementos predominantes (la doctrina, la jurisprudencia y la ley) que convirtieron al Ecuador en una composición jurídica, jurisdiccional y judicial orientada al positivismo jurídico incluyente, demostrando en qué medida existe validez jurídica. Las conclusiones señalan Existe una validez jurídica neta en las leyes que prescriben una sanción monetaria, denotando el espíritu sancionador del bien y el mal de las nociones religiosas de Iglesia Católica.

Palabras clave: estadística neutrosófica, derecho Ecuador, filosofía del derecho, iusnaturalismo, validez jurídica

Summary. Ecuador is a country endowed with a constitutionalized legal system that explicitly gathers moral principles and judges take these values to solve different conflicts. The Hartian position in the theory of British law versus the contributions of Dworkin with the positivist theory, will be contrasted with reality and its temporal construction in the philosophy of law in Ecuador. During the research, methods and techniques of both theoretical, empirical and mathematical statistical levels were used. A mixed research approach with a transversal design was used. The objective of the research is to carry out a neutrosophical statistical analysis on judicial discretionality in Ecuador. Study on the Law versus its legal validity. The results denote from the field of the theory of law, predominant elements (doctrine, jurisprudence and law) that turned Ecuador into a legal, jurisdictional and judicial composition oriented to inclusive legal positivism, demonstrating to what extent there is legal validity. The conclusions point out that there is a net juridical validity in the laws that prescribe a monetary sanction, denoting the sanctioning spirit of good and evil of the religious notions of the Catholic Church.

Keywords: neutrosophical statistics, Ecuadorian law, philosophy of law, iusnaturalism, legal validity.

1 Introducción

En Ecuador, la Constitución es la norma suprema del país y tiene la capacidad de invalidar cualquier ley o norma que sea contraria a ella. La Constitución ecuatoriana de 2008 establece que las leyes deben ser promulgadas por el presidente y publicadas en el Registro Oficial para que tengan validez jurídica. Además, la Constitución establece que cualquier persona puede impugnar la constitucionalidad de una ley ante la Corte Constitucional, [1].

La Corte Constitucional es el máximo tribunal constitucional de Ecuador y tiene la responsabilidad de garantizar la protección de los derechos constitucionales y de resolver los conflictos jurídicos relacionados con la Constitución. La Corte Constitucional también es responsable de revisar la constitucionalidad de las leyes y las decisiones de otros tribunales, [1].

Además, de la Constitución y la Corte Constitucional, existe un sistema jerárquico de tribunales en Ecuador que se encargan de interpretar y aplicar las leyes. El sistema judicial ecuatoriano está compuesto por tribunales de primera instancia, tribunales de apelación y la Corte Nacional de Justicia. La Corte Nacional de Justicia es el tribunal supremo de Ecuador y tiene la responsabilidad de interpretar y aplicar las leyes.

En el presente trabajo tiene por objeto presentar al sistema jurídico del Ecuador como una composición positivista incluyente y los posibles orígenes de su validez jurídica actual, tomando en consideración tres factores: a) El papel de la Iglesia; b) El Estado como elemento sancionador y; c) La evolución de la economía en el país. La investigación en curso resulta interesante por los posibles aportes críticos a la actualidad neoconstitucionalista del Ecuador como resultado de la integración del positivismo incluyente que nace en los factores mencionados en el párrafo anterior.

1.1 Preliminares

La religión católica ha tenido una gran incidencia en la creación de leyes en el Ecuador a lo largo de la historia. Desde la época colonial hasta la actualidad, la Iglesia Católica ha tenido una gran influencia en la vida política y social del país. Durante la época colonial, la religión católica fue impuesta por los conquistadores españoles a las comunidades indígenas del Ecuador. La Iglesia Católica se convirtió en una institución poderosa y dominante en la colonia. La religión se utilizó como una herramienta de control social y político, y la Iglesia desempeñó un papel importante en la creación de leyes y normas sociales, estas tenían sus propias instancias y formas de crear jurisprudencia, aquí se debe rescatar en la sentencia 668-17-EP/22 de la Corte Constitucional, en la que se expuso la situación laboral ex trabajadora de una entidad financiera, impugnando el acuerdo de fondo global por concepto de jubilación patronal. En primera instancia se dio paso a la demanda. La Procuraduría General del Estado como el ex empleador impuso recurso de apelación. En el que el tribunal de alzada en la cabeza de la Corte Provincial de Justicia aceptó el recurso y declaró sin lugar la demanda, [2], [3].

El trabajador presentó recurso de casación, el que se le negó en la Corte Nacional de Justicia en la Sala Especializada de lo Laboral. De forma que se presenta una Acción Extraordinaria de Protección, la que se pregunta ¿Es necesario que la parte interesada alegue la existencia de precedentes auto vinculantes a efectos de que ellos sean aplicados en su caso? A lo que responde declarándose que existió una vulneración de la seguridad jurídica al trabajador por cuanto lo precedentes según la Corte Constitucional en el tema de precedentes afirma puede ser vertical u horizontal. Y de hecho, el precedente horizontal lo clasifica en hetero y auto vinculante, concepto utilizado ampliamente en los procesos litúrgicos en Ecuador inclusive en estas décadas en la que el Estado es laico.

La Iglesia Católica en la época colonial tenía la responsabilidad de evangelizar y catequizar a los indígenas, y esto incluía la enseñanza de las leyes y normas religiosas. La Iglesia también tenía el poder de administrar la justicia y de castigar a los delincuentes. La Inquisición española, que tenía como objetivo la lucha contra la herejía y la apostasía, también tuvo una presencia en la colonia. Durante la época republicana, la influencia de la religión católica en la creación de leyes continuó. La Constitución de Ecuador de 1830, que estableció el sistema legal y judicial del país, reconoció a la religión católica como la religión oficial del Estado. La Iglesia Católica también desempeñó un papel importante en la educación y en la creación de leyes y normas sociales. En la década de 1930, durante el gobierno de José María Velasco Ibarra, la Iglesia Católica se convirtió en un actor político importante, [4]

El gobierno de Velasco Ibarra estableció una alianza con la Iglesia Católica para mantener el control social y político del país. Durante este período, se crearon leyes y normas sociales que reflejaban la influencia de la religión católica en la sociedad. En los años 60 y 70, la influencia de la Iglesia Católica en la creación de leyes y normas sociales se vio desafiada por la creciente movilización social y política en el país. La Iglesia Católica se posicionó en contra de las reformas sociales y políticas que se estaban llevando a cabo en el país, incluyendo la reforma agraria y la lucha por los derechos humanos [5] ,no por nada actualmente existe un proceso previo para administrar Justicia Indígena en Ecuador como se observa en la sentencia No. 2-14-EI/21 de la Corte Constitucional del Ecuador que declara que existen un control de constitucionalidad para que una autoridad de algún pueblo indígena haya ejercido la potestad de administrar justicia destacándose que se debe observar la Constitución, los precedentes constitucionales, el Convenio 169 y las normas referentes a la declinación de competencia de la justicia ordinaria. Se puede observar el peso del sector indígena más fuerte que inclusive de la Iglesia ecuatoriana, se conserva la tradición de administrar justicia indígena y ya no la administrada por la Iglesia Católica.

Por otro lado, el castigo es una herramienta jurídica que se ha utilizado desde tiempos remotos en todo el mundo para sancionar a aquellos que violan las leyes y las normas sociales. En Ecuador, el castigo ha sido una parte importante del sistema legal y judicial a lo largo de la historia del país. En este ensayo, se explorará el uso

del castigo como herramienta jurídica en el Ecuador y su impacto en la sociedad. Durante la época colonial, el castigo era una herramienta importante para mantener el control social y político. La Inquisición española, que tenía como objetivo la lucha contra la herejía y la apostasía, también tuvo presencia en la colonia y se utilizó para castigar a aquellos que no seguían las leyes y normas religiosas. La Iglesia Católica tenía el poder de administrar la justicia y de castigar a los delincuentes. Los castigos incluían la excomunión, el destierro, la confiscación de bienes y la pena de muerte.

De estos castigos solo se ejerce actualmente el de confiscación en la legislación nacional, observable en la tipificación de medida cautelar de prohibición de enajenación de un bien en el Código Civil, en las formas de reparación de las víctimas en el ámbito penal en el COIP, y en varios procesos tratados en la jurisprudencia que traído a colación citó a la sentencia No- 245-15-EP/22 del 27 de enero de 2022 la que determina la forma de reparación económica hacia una persona afecta en su derecho a la propiedad privada la que luego de un proceso de primea instancia en contra del Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta y después de la revisión en la Sala de lo Penal de la Corte Provincial de Justicia de Manabí que rechaza su petición, la Corte Constitucional otorga la razón a la persona que fue vulnerado su Derecho al Debido Proceso y el derecho a la propiedad, [1].

La informalidad es un fenómeno que ha estado presente en Ecuador durante décadas y que ha sido objeto de estudio por parte de diversos expertos y analistas. Una de las causas que se ha señalado para explicar este fenómeno es la iusnaturalización del Estado sancionador, es decir, la tendencia a justificar el uso de la fuerza y el castigo por parte del Estado en una concepción de la justicia basada en el derecho natural y no en el derecho positivo. En primer lugar, es importante señalar que la iusnaturalización del Estado sancionador ha estado presente en Ecuador desde la época colonial. Durante este período, la justicia colonial se basó en una concepción de la justicia divina y en la aplicación de la ley penal española, que se consideraba justa y legítima por ser de origen divino. Esta concepción se mantuvo durante la República en la Constitución de 1830, estableciendo que el Estado tenía la obligación de garantizar la vida, la propiedad y la seguridad de los ciudadanos, lo que se interpretó como la obligación de aplicar la ley penal para mantener el orden y la paz social, [6-14].

A partir de los fundamentos antes expresados en la presente investigación se tiene como objetivo: realizar un análisis estadístico neutrosófico del conocimiento de estudiantes de la carrera de derecho sobre discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica.

2 Materiales y métodos

En la presente investigación se asumen las características del diseño no experimental, pues es un enfoque de investigación que no implica la manipulación directa de variables independientes. Este tipo de concepción de la investigación científica se basa en la observación y recopilación de datos tal como se presentan naturalmente. Estos diseños permiten a los investigadores explorar relaciones, describir fenómenos y generar hipótesis que luego podrían ser examinadas más a fondo en estudios experimentales.

Dentro de la tipología que abarcan estos diseños se tuvieron en cuenta los siguientes:

- Estudio Descriptivo: pues el objetivo principal es describir las características o propiedades de una población o fenómeno sin intervenir ni manipular variables. Los estudios descriptivos a menudo utilizan técnicas como encuestas, observación y análisis de contenido.

- Estudio Transversal: Pues en este se recopilan datos en un solo punto en el tiempo para describir las características de una población o fenómeno en un momento específico. Este diseño no sigue a los participantes a lo largo del tiempo.

En correspondencia con todo lo antes expresado se seleccionaron un grupo de métodos técnicas que permiten sustentar los resultados obtenidos en la presente investigación. Estos son de carácter teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los fundamentos teóricos y metodologicos que sustentan el análisis estadístico descriptivo neutrosófico del conocimiento de estudiantes de la carrera de derecho sobre discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica. Se empleó para la sistematización, generalización y concreción de la información procesada. Fue útil en la interpretación de la información empírica obtenida, así como en la elaboración de la propuesta.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones del análisis estadístico descriptivo neutrosófico del conocimiento de estudiantes de la carrera de derecho sobre discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica, así como la interpretación de los datos obtenidos en la elaboración de los aspectos generals de la propuesta, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Emíricos

Encuesta: fue útil para conocer el nivel de conocimiento de estudiantes de la carrera de derecho sobre discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica Ésta fue la principal técnica de recolección de datos.

Revisión de documentos: se analizaron documentos como la Constitución de la Republica, leyes orgánicas y documentos normativos de la Jurisprudencia del Ecuador.

Matemáticos estadísticos

Se empleó la estadística descriptiva, particuarmente el analisis de frecuencias absolutas y relativas. También se contruyeron gráficos de barras para una mayor ilustración de los resultados obtenidos.

2.1 Población y muestra

Para la selección de la muestra en estudio de la presente investigación, se tuvo en cuenta los criterios de la estadística neutrosófica para el cálculo de la población. Como se conoce la población total que participa en la investigación se calcula la mediante la siguiente expresión p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p), [7-15], [8-16], [9-17].

El nivel de confianza deseado (Z). Es una expresión que hace evidente el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población que se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). N es tamaño de la población.

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.645, 1.96], d= [0.05, 0.1] y p = [0.5, 0.43], N=40. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 estudiantes.

A partir de los criterios antes expresados se seleccionaron 28 estudiantes de la Carrera de Derecho de la UNIANDES. Todos tienen el tercer año de la carrera aprovado y se encuentran en proyectos de vinculación universitaria. Lo cual hace que deben tener conocimientos teorocos, metodologicos y prácticos sobre el tema de investigación. Una vez de su selección se les convocó para una charla donde se les explicó en que consistía la investigación, cuales eran sus objetivos y una vez aclaradas las dudas se les facilitó el consentimiento informado para su firma, según los postulados de la declaración de Helsinski.

2.2 Método neutrosófico

En la presente investigación se tiene en cuenta que el método neutrosófico es un enfoque filosófico y lógico propuesto por el matemático y filósofo rumano-francés Florentin Smarandache. Se basa en la teoría neutrosófica, que trata con conceptos que son indeterminados, indefinidos y vagos. Este enfoque se desarrolló como una extensión de la lógica clásica para abordar situaciones en las que la verdad, la falsedad o la indeterminación no pueden determinarse de manera precisa, [8].

Por otra parte, es importante señalar que, aunque el método neutrosófico ofrece una manera de abordar la indeterminación en el razonamiento y la toma de decisiones, no ha sido ampliamente adoptado en la corriente principal de la filosofía y la lógica. Algunas críticas se centran en la falta de claridad y la posibilidad de ambigüedad en su aplicación, y su uso a menudo se limita a contextos específicos.

De las diversidad de componentes que presenta el método neutrosófico, en la presente investigación se tienen en cuenta los siguinetes. Esto se seleccionó de acuerdo a las necesidades investigativas y las caractersíticas de los datos tratados. En el mismo se manejarn Términos Neutrosóficos, como se muestran a continuación.

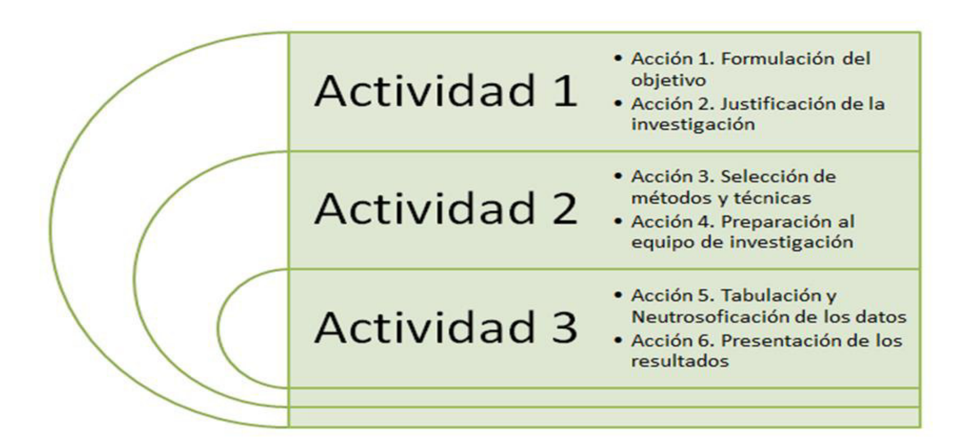
- Términos de Verdad (T): Representan la cantidad de verdad en una proposición.
- Términos de Falsedad (F): Representan la cantidad de falsedad en una proposición.
- Términos de Indeterminación (I): Representan la cantidad de indeterminación en una proposición.

Por otra parte, en la investigación se tienen presente los postulados de la estadística descriptiva neutrosófica, pues esta es una extensión de la estadística descriptiva tradicional que incorpora conceptos neutrosóficos para abordar la indeterminación, la vaguedad y la incertidumbre en los datos. Mientras que la estadística descriptiva clásica se centra en resumir y describir datos numéricos de manera precisa, la estadística descriptiva neutrosófica se ocupa de la imprecisión y la ambigüedad que pueden surgir en la recopilación y el análisis de datos.

En concordancia con los criterios antes expresados se confecciona el esquema 1 donde se representa el flujo de actividades tenidas en cuenta en el analisis estadístico nuetrosófico. Es por ello el análisis se basa en el funcionamiento del entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre una guía de pasos lógicas desde una perspectiva neutrosófica, que permite abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico modelado. Según los criterios de la comunidad científica internacional dedicados a este cam-

po de acción, [10], [11], [12-18].

Esquema 1. Representación gráfica del método neutrosófico empleado en la investigación

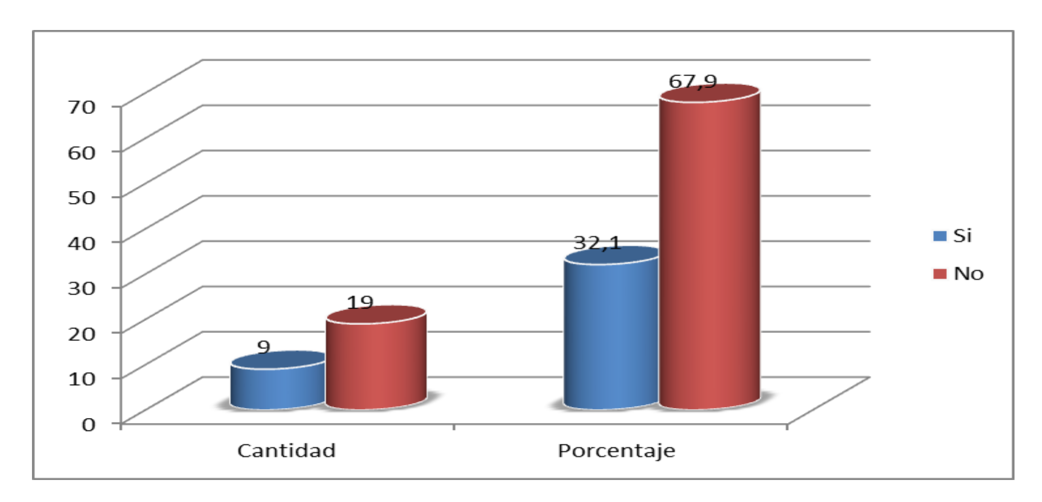


2 Resultados y discusión

En este momento de la investigación se presentan los resultados obtenidos en la misma, donde se realiza un análisis en correspondencia con las preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes. Cuyo contenido fue seleccionado en correspondencia con el análisis de los documentos normativos de esta temática. A continuación se muestral los mismos.

Pregunta 1. Conocen ustedes el papel de la Iglesia en el derecho

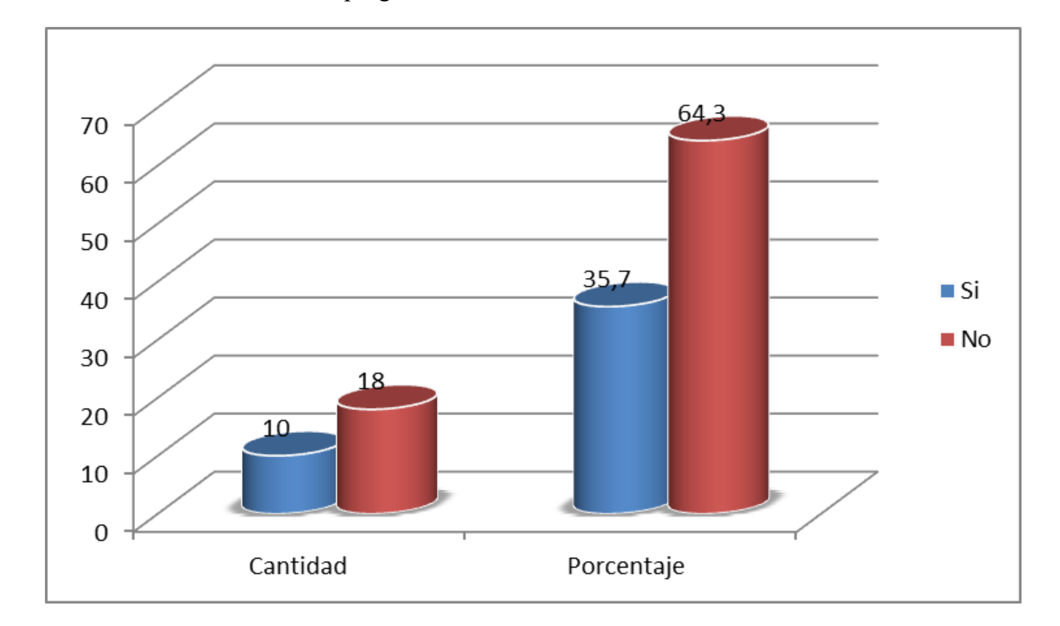
Gráfico 1. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta a estudiantes de la carrera de Derecho



Los resultados presentados en el gráfico 1, denotan que esta temática se debe seguir trabajando con los estudiantes universitarios. Aunque tienen conocimiento, existe un elevado número que solo tiene noción de estos contenidos. Estos resultados se reflejan en que 9 de ello para un 32,1% manifestó si conocerlos. Mientras que la mayoría refirió lo contrario (19 para un 67,9%). Estos resultados permiten identificar un área importante de trabajo para los profesores de la carrera.

Pregunta 2 Conocen ustedes el papel del Estado como elemento sancionador en el derecho actual del Ecuador

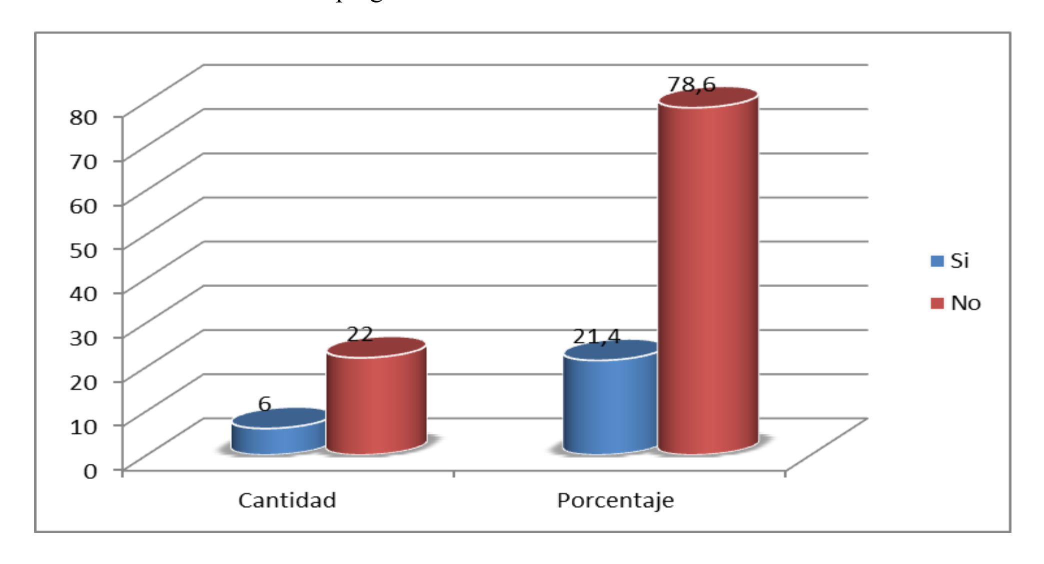
Gráfico 2. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta a estudiantes de la carrera de Derecho



Los resultados del gráfico 2, son muy similares a los obtenidos en la pregunta anterior, aunque se incrementó en 1 un estudiante en la opción sí. Aún esta sigue siendo minoría, pues solo 10 para un 35,7% la seleccionaron. Por otra parte, sigue la regularidad de la opción no es la más marcada, pues en esta ocasión tuvo a 18 estudiantes para un 64,3%. Lo cual hace que esta temática siga siendo un contenido a tratar en los diferentes espacios de la carrera.

Preguntan 3 Conocen ustedes el vínculo del derecho con la evolución de la economía en el país

Gráfico 3. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta a estudiantes de la carrera de Derecho



Los resultados del gráfico 3 son los más bajos obtenidos en esta investigación, lo que denota que aún los estudiantes deben seguir profundizando en el vínculo del derecho con la economía del país. Esto se vio reflejado en que solo 6 manifestaron conocimientos para un 21,4%. Mientras que la mayoría del grupo que forma parte de la muestra en estudio manifestó lo contrario. Pues 22 para un 78,6% marcaron la opción no de la encuesta. Los resultados obtenidos denotan que se requieren realizar acciones de capacitación y formación en las temáticas que han sido valoradas en esta investigación.

4 Discusión

En Ecuador no existe un Vigo para delinear los rumbos de la Filosofía del Derecho, pero existe un Montalvo que medio siglo antes que Vigo da rumbo a estos ejercicios mentales que encaminan a la nación. Es escueta la citación en la motivación de sentencias judiciales en Ecuador de autores nacionales, se trae usualmente a colación doctrina extranjera. Aunque esto no es motivo para desalentar el uso de valores propios de los pueblos nacionalidades del Ecuador en la administración de justicia y en la misma actividad legislativa, que ha tomado impulso e inclusive protagonismo con temas innovadores en el campo legislativo en planos internacionales como prescribir en la Constitución del 2008 del Ecuador a la Naturaleza como sujeto de derechos, por citar a juicio del que escribe como lo más relevante, [1].

En el Ecuador en las últimas dos décadas sufrió una transformación social caótica, resistiendo la importancia de dos posturas económicas antagónicas, por un lado, la cumbre del capitalismo en el país con la dolarización en el 2000 y por otro el reordenamiento jurídico desde la perspectiva del socialismo desde el 2008, esto conlleva una postura interesantísima de estudio para la Filosofía del Derecho ecuatoriana y en la misma lid el estudio sobre los estados de la validez jurídica de la ley.

En las decisiones judiciales del Ecuador se prescribe que el juez de forma ordenada emita la sentencia basándose en un esquema prescrito que se redactó en el Código Orgánico de la Función Judicial (COFJ) el que claramente es un ejemplo tácito del neoconstitucionalismo, así cito lo que manifiesta el artículo 4:

> PRINCIPIO DE SUPREMACÍA CONSTITUCIONAL. Las juezas y jueces, las autoridades administrativas y servidoras y servidores de la Función Judicial aplicarán las disposiciones constitucionales, sin necesidad que se encuentren desarrolladas en otras normas de menor jerarquía. En las decisiones no se podrá restringir, menoscabar o inobservar su contenido. En consecuencia, cualquier jueza o juez, de oficio o a petición de parte, sólo si tiene duda razonable y motivada de que una norma jurídica es contraria a la Constitución o a los instrumentos internacionales de derechos humanos que establezcan derechos más favorables que los reconocidos en la Constitución, suspenderá la tramitación de la causa y remitirá en consulta el expediente a la Corte Constitucional, la que en un plazo no mayor a cuarenta y cinco días resolverá sobre la constitucionalidad de la norma [3].

El camino del Ecuador como una República, a juicio de quien escribe estas líneas, está fuertemente ligado con la diversidad de sectores que confluyen para hacer patria. Así pues, la lucha de clases, el racismo étnico, la influencia de la Iglesia Católica, la biodiversidad geográfica, la alta variedad de climas, la riqueza de recursos naturales, la persistencia de lo extranjero como mejor entre otros elementos han desarrollado una iusnaturalización de la ley como un instrumento de quien tiene el poder político. Se puede observar entonces que aun enunciada desde la Constitución la labor de la Corte Constitucional o el derecho a la huelga en la presidencia de Rafael Correa están estuvieron invisibilizadas, cosa diferente en los dos mandatos presidenciales que le sucedieron.

Bajo la lupa a las actividades de la Corte Constitucional del Ecuador en los últimos cinco años, se esboza una mayor participación versus a la que tuvo en la presidencia de Rafael Correa [13-19-20], de forma que es pertinente resaltar que en esta etapa de gobierno el ejecutivo gozaba de mayor poder político que quienes lo sucedieron, lo que puede dar respuesta al aumento de participación de la Corte Constitucional como un efecto natural de balance de poderes del Estado.

Conclusiones

El Ecuador llegó a tener una corriente neoconstitucionalista enmarcada en la supremacía jerárquica positivizada en la Constitución y su enunciación con la vinculación de tratados internacionales integrantes del ordenamiento jurídico gracias al balance de poderes políticos que son fruto en parte de las manifestaciones sociales que tienen una fuerte influencia religiosa.

Existe una validez jurídica neta en las leyes que prescriben una sanción monetaria, denotando el espíritu sancionador del bien y el mal de las nociones religiosas de la Iglesia Católica. Por ello tiene mayor influencia social las sanciones económicas del orden de transporte vial automotor que las sanciones de disculpas públicas aún en el mismo escenario.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis estadístico descriptivo neutrosófico del conocimiento de estudiantes de la carrera de derecho sobre discrecionalidad judicial en el Ecuador. Estudio sobre el Derecho frente a su validez jurídica, tienen un adecuado nivel de validez y que generan nuevas perspectivas de investigación en torno al tema.

Referencias

[1] Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20 octubre, 2008.

[2] Código Orgánico de la Función Judicial (COFJ), Registro Oficial Suplemento 544 de 09 de marzo de 2009.

[3] Código Orgánico Integral Penal (COIP), Registro Oficial Suplemento 180 de 10 de febrero de 2014.

[4] A Bernal, M Sarmiento, A Torres, & D Torres. The automatic Ecuadorian judicial procedure system: Violates human's rights? *Revista Chilena de Derecho y Tecnología, 11*(2), 203–228. 10.5354/0719-2584.2022.61859, 2022

[5] A Valle, G Naranjo, K Garzón. El derecho como instrumento de dominación del patriarcado en Ecuador. *Estado & Comunes, Revista de Políticas y Problemas Públicos, 1*(8), 45–-61. 10.37228/estado_comunes.v1.n8.2019.97. 2019

[6] A Zapata. Construcciones discursivas en la nueva legislación de aguas en el Ecuador. *Anthropologica, 35*(38), 69–93. 10.18800/anthropologica.201701.003, 2017

[7] YM. Gordo Gómez, D M Ramírez Guerra, LA Zaldívar Castellanos, R. González Piña. Análisis del emprendimiento comunitario en las actividades físico-terapéuticas desde la Universidad. Empleo de una escala lingüística neutrosófica. Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 8, 2019

[8] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[9] A C. Yumar Carralero, DM Ramírez Guerra, G Pérez Iribar. Análisis estadístico neutrosófico en la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis. Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 13, 2020

[10] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[11] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[12] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.

[13] D Rodríguez. Procesos constituyentes de Venezuela (1998) y Ecuador (2008): entre el carisma y el derecho. *Justicia, 20*(28), 71–87. 10.17081/just.20.28.1037, 2015

[14] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf

[15] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n82/1990-8644-rc-17-82-337.pdf

[16] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[17] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.

[18] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[19] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022

[20] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

Recibido: Septiembre 27, 2023. **Aceptado:** Octubre 26, 2023





Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico

Empleo de la neutrosofía en la valoración del uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud.

Use of neutrosophy in the evaluation of the use of Psychology 2.0 for health professionals in the context of e-health.

Marcos Aníbal Lalama Flores[1], Fernando de Jesús Castro Sánchez[2], and Marcos Stefano Lalama Gavilánez[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: ua.marcoslalama@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.fernandocastro@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** slalamag@uniandes.edu.ec

Resumen. La Psicología 2.0 se entiende desde el punto de vista de los avances tecnológicos existentes en la cotidianeidad; y, de una nueva generación de Internet que su crecimiento es exponencial y vertiginoso que permite la creación de contenidos a pasos agigantados. Estos dos puntos de vista permiten que a la Psicología se la mire de una manera distinta sin entrar en el proceso terapéutico, haciendo un énfasis especial en la forma que se ha llevado hasta el momento a esta profesión. Por lo tanto, al enlazar a la práctica de la psicología los elementos básicos de la Web 2.0, la exigencia va más allá del simple uso de la tecnología, se convierte en una situación de compromiso, de adaptación y hacer de esta práctica un elemento transversal en el quehacer de los psicólogos. La salud en el Ecuador desde el 2022 ha entrado en un proceso de transformación digital con elementos que apuntan a infraestructura y operatividad. Durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Para conocer la pertinencia se asumen postulados de la neutrosofía, por ser esta una disciplina que permite hacer análisis de precisión respecto a la toma de decisiones. De ahí que el objetivo de la investigación se oriente hacia: emplear herramientas neutrosóficas en la valoración del uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud. Los resultados obtenidos develan el alto nivel de pertinencia que presenta la propuesta.

Palabras clave: neutrosofía, psicología 2.0, e-salud, Tecnologías de la Información y la comunicación

Summary. Psychology 2.0 is understood from the point of view of the technological advances existing in everyday life; and, of a new generation of Internet that its growth is exponential and vertiginous, allowing the creation of contents at giant steps. These two points of view allow Psychology to be looked at in a different way without entering into the therapeutic process, making a special emphasis on the way this profession has been carried so far. Therefore, by linking the practice of psychology to the basic elements of Web 2.0, the requirement goes beyond the simple use of technology, it becomes a situation of commitment, adaptation and making this practice a transversal element in the work of psychologists. Health in Ecuador since 2022 has entered a process of digital transformation with elements that point to infrastructure and operability. During the research, methods and techniques of both theoretical, empirical and mathematical statistical levels were used. In order to know the relevance, postulates of neutrosophy were assumed, as this is a discipline that allows precision analysis with respect to decision making. Hence, the objective of the research is oriented towards: using neutrosophical tools in the evaluation of the use of Psychology 2.0 for health professionals in the context of e-health. The results obtained reveal the high level of relevance of the proposal.

Key words: neutrosophy, psychology 2.0, e-health, Information and Communication Technologies.

1 Introducción

Abordar el uso de las tecnologías de la Información y la comunicación en el ámbito de la Psicología en el Ecuador es limitante, si tomamos en cuenta que la salud mental es aún vista por las personas como un mito o como algo innecesario o simplemente algo que es pasajero en los seres humanos. Sin embargo, a nivel estatal en la última década se ha venido trabajando para que el tratamiento por parte del personal de la salud sea más integral y de una manera estratégica, independientemente de las limitantes que el sistema de salud mental ecuatoriano posee, en cuanto a presupuesto, número de profesionales sobre todo el escepticismo de la gente.

Actualmente en muchas casas asistenciales de salud, tienen asistencia en la salud mental; pero, está como un servicio sin mucha importancia. Y, por otro lado existen consultas privadas que permiten a los pacientes escoger al profesional de la salud mental que prefiera, de la misma forma, es más bien utilizado únicamente en casos extremos o cuando hay situaciones de problemas de la salud mental muy evidentes o por una necesidad de alguna certificación. En este sentido, los profesionales por cuestión de costos hacen un uso limitado de las Tecnologías de la Información y comunicación dentro de su proceso desde la primera cita hasta su tratamiento tecnológico, y en otros casos por desconocimiento de las herramientas que el mundo actual ofrece en este campo.

En años anteriores en mundo pasó una pandemia por el aparecimiento del COVID-19, el aislamiento obligatorio ayudó a que muchos procesos en el mundo se aceleren, y la interacción social fue uno de ellos, entonces, la tecnología aparece para apoyar en gran medida a que los seres humanos a través de varias aplicaciones puedan comunicarse en tiempo real, la educación pasó al ámbito virtual con plataformas que permiten emular y hasta en muchos momentos mejorar el proceso docente hasta llegar con el estudiante. El teletrabajo también comenzó a tomar mucha relevancia y se activó en campos donde antes no se habría pensado usarlo. Por lo tanto, es importante mencionar que el tratamiento de la salud en general sufrió muchos cambios, y si algún estado o algún sector de profesionales no quiere adoptarlo simplemente se quedarán años luz atrás de aquellos que si están haciéndolo.

En este contexto el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el ámbito de la Psicología es de muchísima importancia en niveles del uso de los profesionales y de los pacientes en su proceso de terapia y su recuperación, y aprovechar todo ese abanico de posibilidades que las TIC ofrece, pueden ser desde páginas web, pasando por aplicaciones móviles o simplemente el uso de medios que permita hacer un videoconferencia y convertirla en una consulta en la que interactúan en tiempo real las partes involucradas. Las redes sociales como medio de interacción para estar en contacto permanente con actividades y grupos que coincidan en el tema a tratar, se convierte otro aporte esencial. El aparecimiento de la Web 2.0 con todas sus herramientas ha determinado que se puede hacer muchas funciones dentro de Internet y permitir que se usen en aspectos de vital importancia dentro de la salud en general.

Por lo tanto, la academia debe aprovechar que actualmente existe en sus salas de clases grupos de estudiantes que parte de su vida cotidiana y obligatoria es el uso de las TIC, abrazando equipos tecnológicos haciéndolos parte misma de sus actividades; de esta manera su formación debe apuntarse a estos campos aportando de una forma bastante diferenciadora y que permita ampliar su radio de oferta laboral.

1.1 Preliminares

En el ámbito de la salud se ha venido empleando en gran medida las tecnologías de información y comunicación (TIC) [1]. Esto se refiere a un conjunto de avances tecnológicos para el desarrollo de la salud en general y el campo de la psicología en particular, posibilitados por la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, todas éstas proporcionan herramientas para el tratamiento y la difusión de la información y contar con diversos canales de comunicación. El elemento más poderoso que integra las TICS es la Internet, que ha llevado a la configuración de la llamada Sociedad de la Información, [2-17].

Una definición más específica es la del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2002), en el Informe sobre el Desarrollo Humano en Venezuela, [3-18].

…Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) –constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional– y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).

Las TIC son cambiantes, siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, contribuyen a que los conocimientos sea efímeros y a la continua emergencia de nuevos valores, provocando cambios en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida: el acceso al mercado de trabajo, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, nuestra forma de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación. Su gran impacto en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas, [4-19].

Las TIC desde su aparición ha cambiado significativamente la forma de vida de los seres humanos y todas sus actividades cotidianas, y cada vez gracias a la tecnología los procesos avanzan vertiginosamente, obligando en cierta medida a que los actores en sus campos de acción se vean obligados a hacer uso de estas herramientas. Por lo tanto, esto genera transformaciones a nivel social y abriendo espacios de innovación y diferenciación frente a su uso. En este sentido las áreas del conocimiento como la Psicología no se ve exenta del uso de las TIC en todo su proceso del tratamiento psicológico.

La investigación retrospectiva y prospectiva ha demostrado además que la mayoría de los trastornos mentales de la edad adulta comienzan durante la niñez y la adolescencia, [4-20].

Por tal razón, y lo mencionado anteriormente las TICs brindan muchas ventajas por cuanto puede llegar a muchas personas y a muchos lugares remotos con un costo muy bajo, que sin duda alguna origina una infinidad de competencias emocionales.

El uso de las TIC en Psicología se basa en una intervención con los mismos principios psicológicos que la intervención presencial, y consiste en aplicar los mismos tratamientos cognitivo-conductuales mediante un formato diferente, [5].

Autores como Simon y Ludman [6], categorizan las nuevas tecnologías según el grado de contacto humano. En el nivel más alto sitúan aquellas que suponen una comunicación directa con el terapeuta, como la psicoterapia telefónica o videoconferencia. En el nivel intermedio, figuran las sincrónicas, con mensajes de texto que aparecen en función de la presencia de determinados síntomas y que permiten pasar a un nivel máximo de interacción (contactando directamente con el paciente). O bien comunicación de mínimo nivel, de tipo asincrónico como mensajes de texto con recordatorios de fármacos, pero de forma anónima.

En cuanto a los formatos de aplicación de las TIC al ámbito de la psicología, la telepsicología engloba toda actividad en el ámbito de la psicología a distancia, apoyándose en la tecnología (teléfono, e-mail, Internet, redes sociales y aplicaciones móvil [7]. La telepsicología incluye la teleterapia, que se divide en terapia a distancia, terapia en web con programas automatizados y terapia virtual con simulación de ambientes con o sin terapeuta virtual, que guía el proceso terapéutico del paciente [7]. A esto hay que añadir otros formatos como la realidad virtual -gracias a la cual las personas pueden trabajar en esos escenarios a tiempo real) - y la realidad aumentada - la cual supone la introducción de elementos virtuales en el mundo real, [7-21].

Con lo citado anteriormente y los datos que a continuación se presenta, Se puede establecer que no sería un limitante el uso de las TIC´s en la Psicología en el Ecuador, ni tampoco establecer una estrategia que permita conjugar estas dos áreas desde el ámbito académico y poder establecer las bases tecnológicas y organizacionales que el proceso demanda.

Tabla 1. Indicadores nacionales de las TIC

Indicadores de TIC 2022* (Nacional)	jul-22
Hogares con Acceso a internet (%)	60,4
Personas que utilizan internet[1] (%)	69,7
Personas que tienen celular activado (%)	58,8
Personas que tienen teléfono inteligente[2] (%)	52,2
Analfabetismo digital [3] (%)	8,2

Notas:
1. Personas que utilizan internet, se refiere a la población de 5 y más años que ha usado internet en los últimos 12 meses, desde cualquier lugar.
2. Porcentaje de teléfono inteligente.- se refiere a la población de 5 y más años con celular activado smartphone con respecto a la población de 5 y más años.
3. Se considera Analfabeta Digital a una persona de 15 a 49 años cuando cumple simultáneamente tres características: 1) No tiene celular activado 2) En los últimos 12 meses no ha utilizado computadora 3) En los últimos 12 meses no ha utilizado internet.
*La información del 2022 corresponde a la Encuesta de Empleo, Desempleo y Subempleo – Enemdu.

Fuente: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/

Tabla 2. Equipamiento tecnológico del hogar

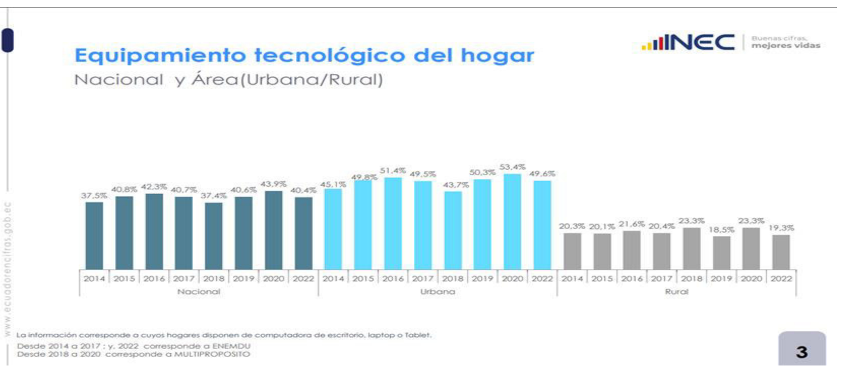
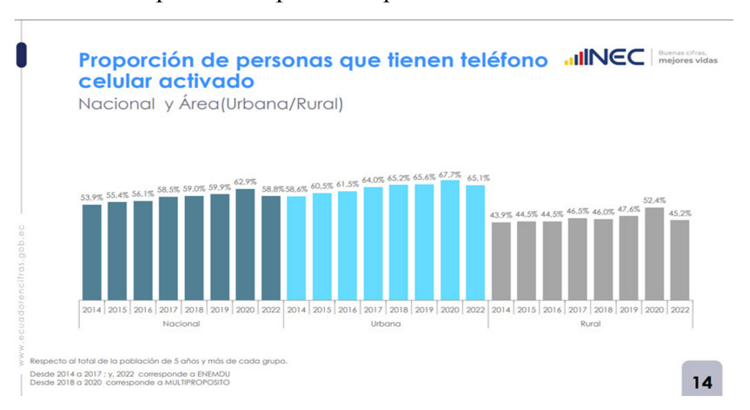


Tabla 3. Proporción de personas que tienen teléfono celular activo



La E-salud y sus características

La e-salud está teniendo mucha relevancia a nivel internacional no solamente como una novedad tecnológica, sino más bien como estrategias del sistema sanitario de varios países [8].

Por lo tanto, la Psicología como parte del sistema sanitario de cualquier país, y en nuestro caso del Ecuador tiene la gran oportunidad de insertarse en esta actividad que sin duda dará muchos resultados halagadores.

Por lo tanto, la e-salud en su campo amplio abarca la enfermería, la medicina y también en la Psicología, aunque en menor participación.

E-salud se entiende al grupo de herramientas o elementos de las Tecnologías de la Información y Comunicación se usan en el ámbito de la salud, en todo el contexto del sistema de salud [9]. En procedimientos que son parte de la gestión de la salud, en componentes de prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento con un impacto directamente en la atención directa a los usuarios y bajando los costos del sistema de salud. Además, se puede indicar que abarca desde los servicios de telemedicina, complementándose con materiales que permitan la vigilancia o monitoreo con el uso de wearables que le permitirán tener información del paciente en forma inmediata y precisa.

En opinión del doctor Sergio Vañó citado por [9], presidente de la Asociación de Investigadores en eSalud (AIES), la eSalud supone una "transformación radical de la sanidad y, por ello, es necesario una evaluación de la eficacia y la seguridad de los sistemas de e-Salud", con el objetivo de que los profesionales sanitarios "estén preparados y, los datos proporcionados por los dispositivos de monitorización, puedan integrarse en la asistencia sanitaria".

Ahora, lo importante en la e-salud es afianzar las bases de la historia clínica, los estándares tecnológicos, la virtualización de los test. Las tecnologías de la web 2.0, sus herramientas y todos sus elementos, ayudan y generan un intercambio de información y de conocimientos. Los usuarios de internet pueden crear sus propios contenidos, todo esto da un valor incalculable a la tecnología que permite una interacción inmediata.

Entonces, complementando la salud con aplicaciones de la Web 2.0 es donde se gesta el término e-salud o su equivalente de Health 2.0 y Salud 2.0

La idea que subyace en ellos [4], no es otra que la de la aplicación de las bases fundamentales de la Web 2.0 al campo de la salud y sus beneficios, tanto para la salud individual y comunitaria, como para la propia administración, que puede disponer tanto de información generada por los ciudadanos como de nuevos y eficaces canales de comunicación para, por ejemplo, desarrollar campañas de prevención y promoción de la salud.

Todo esto genera un trabajo colaborativo, cambiando la forma de contacto entre tratante y paciente, haciendo que la información que se genera del paciente la tenga muy precisa y en forma inmediata el tratante.

La Psicología 2.0

Para hacer un primer avance hasta la comprensión de Psicología 2.0, podemos entender que es la integración de los elementos básicos de la Web 2.0, e-salud y Salud 2.0 principalmente en la participación del paciente, siendo este una nueva manera de comprender esta área disciplinar en todo su proceso terapéutico.

En este contexto podemos mencionar que existe desde hace unos años el término "e-Paciente" descrito por Ferguson y Frydman [10], y que describe a personas interesadas y comprometidas en las decisiones sobre su salud y con competencias informáticas y de manejo de la información que les permiten una participación activa en el manejo de su enfermedad.

Entonces se considera el uso de una gran mayoría de las Tecnología de la Información y comunicación en el entorno de la asistencia psicológica se percibe más como Tele psicología que como una Psicología 2.0, por lo

tanto la idea que realmente se concibe en muchos trabajos es la de un tratante profesional de la salud que hace uso de sus conocimientos y los aplica para tratar a personas que sufren algún tipo de trastorno, problema emocional, entre otros, y que normalmente lo ha venido aplicando "a distancia", yo en consulta in situ, usando las nuevas tecnologías como una herramienta más de trabajo.

La óptica de la Psicología 2.0 apunta directa y esencialmente a los aspectos fundamentales que se usan de las tecnologías de la información y la comunicación, la Web 2.0 que sin duda alguna nos llevará a adaptarnos a lo que el paciente requiere y hacer que ésta contribuya directamente al avance y mejora continúa de la salud pública.

La Psicología 2.0 es una gran herramienta que se ha podido crear gracias a la web y los elementos fundamentales de las Tecnologías de la información y la comunicación, y pretende aportar en los procesos terapéuticos de forma más eficiente, el contacto con los pacientes es de una forma más eficiente, con personas a las que les interesa la materia e incluso es una herramienta para difundir y conocer trabajos de diferentes psicólogos alrededor del mundo.

Actualmente los equipos tecnológicos tienen una importancia muy relevante en la cotidianidad, al igual que la Psicología, en este contexto es fundamental que los profesionales de la salud conozcan y aprendan para explotar todas sus potencialidades que esta nueva visión con procesos actuales y visionarios prestan a la Psicología.

Una de las formas de la Psicología 2.0 y quizás la fundamental en este andamiaje la terapia en línea servicio efectivo y dinámico que permite interactuar entre el paciente y el médico tratante desde diferentes lugares y en tiempo real incluso sin salir de casa.

Herramienta que interconecta directamente al paciente y al tratante, por lo tanto, los profesionales deben encontrar la forma de comunicarse con el mundo y mantenerse actualizado con respecto a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que por su importancia e influencia ha hecho que la sociedad en su totalidad ha cambiado su forma de vivir e interactuar entre las personas y todo su entorno.

Uso de Psicología 2.0 en los profesionales de la salud en el contexto de la e-salud

Sin duda alguna la tecnología ha permitido el avance de muchas ciencias, y hablar que lo hará también en la evaluación psicológica es algo indudable.

Las evaluaciones psicológicas en su contexto el uso de la Web 2.0 hacen que el paciente emita datos hacia el tratante de la salud mental que al final le permitirá tomar mejores decisiones en cuanto al proceso terapéutico como tal. Esto como tal, hace que el proceso tenga más fiabilidad y validez de los datos sin dejar de lado la eficacia ecológica que el uso de estos medios permite. Y, esto en conjunto permitirá al profesional de la salud tener datos que le permitirá hacer estudios del comportamiento humano con datos más reales y en forma simultánea [11].

Para este trabajo existen varios escenarios que se podrán aplicar, evaluar y medir. Uno de los primeros es el uso de un Smartphone que dará la alternativa de evaluar in situ con varios elementos de la consulta al mismo tiempo, anotando con toda seguridad que se podrá llegar a una evaluación más auténtica y precisa en la toma de datos.

Los procesos de la cotidianeidad en el ámbito psicológico como el uso del papel y lápiz, toma de test online, observación y entrevista, pueden de muchas formas ser recogidas con el uso de diferentes Apps o aplicaciones móviles que ahora existen en el mercado con una amplia gama de especificidades de acuerdo a los procesos del tratamiento terapéutico dentro del ámbito de la psicología. El uso de Apps permitirá obtener información en tiempo real de las condicionantes que se estén midiendo, generando además una auto medición que estará en manos del paciente, y recogerá información que el profesional de la salud crea relevante en el proceso. Gracias al uso diario de un smartphone que se convertirá en el aliado perfecto para el uso de estas App y todo este monitoreo que sin duda ayudará a que no existan sesgos en la recolección de información.

Recoger datos con métodos convencionales y de la tecnología actual es algo muy importante, esto actualmente se lo hace un dispositivo smartphone de gama media, y se sugiere el uso combinado de ambas metodologías. Usar apps, gadgets, redes sociales, en los móviles de los usuarios permitirá de una forma lúdica concientizar al paciente acerca de su patología, e incentivar al constante mejoramiento de su condición a través de la retroalimentación que pueda existir en estos medios.

A partir de los fundamentos antes expresado y sustentado en las potencialidades de la neutrosofía, para hacer análisis de precisión respecto a la toma de decisiones. De ahí que el objetivo de la investigación se oriente hacia: emplear herramientas neutrosóficas en la valoración del uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud.

2 Materiales y métodos

En la presente investigación se realiza un estudio transversal de tipo descriptivo. Pues no se manipulan de manera intencionada ninguna de las variables, es decir, los datos se analizan y tabulan tal y como fueron obtenidos en el contexto de investigación.

En concordancia con lo antes descrito, se presentan métodos y técnicas de carácter teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Todos fueron descritos en correspondencia a la aplicación que tuvieron en la investigación.

Teóricos

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el empleo de herramientas neutrosóficas en la valoración del uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud. Fue útil, además, en la interpretación de la información empírica obtenida.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones sobre herramientas neutrosóficas en la valoración del uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud, así como la interpretación de los datos obtenidos, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Empíricos

Encuesta: Fue realizada a todos los profesores universitarios de la muestra en estudio, pues este fue el instrumento utilizado para la recolección de los datos para el empleo de herramientas neutrosóficas.

Matemáticos estadísticos

Se empeló la estadística descriptiva, de manera particular la distribución de frecuencias. Para ello se confeccionaron tablas para una mayor ilustración de los datos obtenidos.

2.1 Población y muestra

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta los procedimientos descritos por [12], [13-22], para la investigación neutrosófica. Estos mismos autores considera que una muestra neutrosófica es un subconjunto elegido de una población, subconjunto que contiene alguna indeterminación: ya sea con respecto a varios de sus individuos (que podrían no pertenecer a la población que estudiamos, o puede que sólo pertenezcan parcialmente a ella), o con respecto al subconjunto en su conjunto.

Para el caso de esta investigación se siguió la lógica neutrosófica siguiente, donde:

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio

Z = nivel de confianza deseado

d= a la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales)

N= tamaño de la muestra que será objeto de estudio

Al trabajar con un nivel de confianza entre el 95 a 99%, z= [1.645, 1.96], = [0.05, 0.1] y p =[0.4,0.44], N=40. Donde n= [10.1, 30.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 profesionales.

Se seleccionaron en la investigación 26 profesionales de salud y TIC que conocen de trabajo en redes y a distancia. Los cuales fueron elegidos de manera aleatoria y probabilística, mediante la técnica de tómbola. Todos dieron su consentimiento para participar en la investigación.

2.2 Método neutrosófico

Se utilizó para conocer la pertinencia de la propuesta presentada en esta investigación una escala Likert neutrosófica, donde los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. El profesional que forma parte de la muestra puede evaluar la pertenencia de sus criterios de autovaloración a los tres conjuntos.

En esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [12] Para el caso de esta investigación se tiene como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [13].

Donde Con para todo x

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

Tabla 4. Términos lingüísticos de la escala

Término lingüístico	Números SVN
Muy Alto (MA)	(1,0,1)
Alto (A)	(0.70,0.30,0.25)
Medio (M)	(0.50,0.50,0.50)
Bajo (B)	(0.30,0.70,0.75)
Muy bajo (MB)	(0,1,1)

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por:

(4)

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Según los criterios expresados por [14], [15], [16], [17] que para obtener resultados más fiables, puede utilizarse el análisis de conglomerados o clúster el cual es una técnica multivariante que busca agrupar elementos o variables tratando de lograr la máxima homogeneidad. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana, [17]:

$$d(A-B)=\sqrt{\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{n}[P_A(x_i)-P_B(x_i)]^2+[I_A(x_i)-I_B(x_i)]^2+[N_A(x_i)-N_B(x_i)]^2}$$

En concordancia con todo lo descrito en este apartado de la investigación, se procede a realizar un análisis siguiendo las características de la estadística clásica. Lo cual se describe en el apartado siguiente.

3 Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos luego de la tabulación de los datos. Los mismos se agruparon por las categorías de la escala diseñada y por las preguntas de la encuesta para una mayor organización de la información.

Tabla 5. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta a los profesionales investigados

Pregunta 1	Muy Alto (6)	Alto (4)	Medio (3)	Bajo (2)	Muy bajo(1)
Cómo valoran ustedes su conocimiento respecto a las concepciones teóricos actuales de la e-salud	12 (46,1%)	8 (30,7%)	4 (15,3%)	2 (7,9)	0 (0)

Al valorar los resultados de la tabla 5 se puede observar que la mayoría de los profesionales implicados en la investigación, manifestaron que su conocimiento es muy alto, pues 12 de ellos para un 46, 1% seleccionaron esta opción de la encuesta. Mientras que 8 para un 30,7% seleccionaron la de alta. Por otra parte, solo 4 para un 15,3% revelaron que sus conocimientos respecto al contenido de la pregunta son medio. Mientras que solo una minoría de 2 para un 7,9% manifestó que eran bajo. Es importante señalar que ninguno de los profesionales seleccionó la categoría más baja de la escala.

Tabla 6. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta a los profesionales investigados

Pregunta 1	Muy Alto (6)	Alto (4)	Medio (3)	Bajo (2)	Muy bajo(1)
Cómo valoran ustedes su conocimiento respecto a la E-salud y sus características	10 (38,4%)	9 (34,6%)	6 (23,2%)	1 (3,8%)	0 (0)

Los resultados visualizados en la tabla 6 son muy similares a los de la pregunta anterior, pues la mayor cantidad de profesionales se encuentran ubicados en la categoría más alta en esta ocasión fueron 10 para un 38,4%. Al igual sucedieron en las restantes, es necesario plantear que en la categoría de bajo se disminuyó en 1 y se mantuvo sin ningún profesional la escala de muy bajo, siendo esto favorable para la presente investigación.

Tabla 7. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta a los profesionales investigados

Pregunta 1	Muy Alto (6)	Alto (4)	Medio (3)	Bajo (2)	Muy bajo(1)
Cómo valoran ustedes su conocimiento respecto al uso de Psicología 2.0 para profesionales de la salud en el contexto de la e-salud	16 (61,6%)	5 (19,2%)	4 (15,4%)	1 (3,8%)	0 (0)

Los resultados de la pregunta 3 de la encuesta se encuentran resumidos en la tabla 7, donde son muy similares a los anteriores. En esta ocasión se observan incrementos en la categoría muy alta con respeto a lo valorado con anterioridad. Pues 16 de ellos para un 61,6% la seleccionó. De manera muy similar se mantuvieron las restantes categorías evaluadas y como ha venido siendo regularidad ninguno de los profesionales ha seleccionado la categoría Muy bajo. Estos resultados denotan la pertinencia de la propuesta y el conocimiento que tienen los profesionales respecto este contenido.

4 Discusión

Para el desarrollo de la "Discusión" del presente trabajo se ha considerado por los autores integrar algunos puntos básicos de respuesta a la siguiente pregunta: ¿por qué estos aprendizajes de la Informática, aplicados a la Salud y la Psicología, contribuyen de forma decisiva a la formación de un profesional más integral de estas carreras?

La respuesta es de utilidad para el trabajo formativo, académico e investigativo, de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), institución donde realizan sus actividades los autores y que contiene varias carreras de Ciencias de la Salud, incluyendo a la Psicología.

El tratamiento de la información en forma automatizada permite tener a disposición el momento que se requiera y de la forma que se necesite, por lo tanto es muy importante usar medios tecnológicos para este efecto en el proceso de formación de los estudiantes y futuros profesionales.

La obtención de información de forma automática a través de un sinnúmero de dispositivos, en tiempo real y de una forma precisa permitirá generar tratamientos más acertados y precisos.

La recolección de información en grandes cantidades da la posibilidad de realizar análisis del comportamiento humano y realizar distintas investigaciones en el ámbito de la psicología y las ciencias de la salud.

El tratamiento y comportamiento del paciente con el uso de medios tecnológicos cambia de una forma significativa, por cuanto pasa a ser un parte activa del tratamiento; además, permite que intervengan personas de su entorno para llegar a una solución determinante.

En la formación académica es importante que en el currículo se integre las TIC´s con miras hacia la explotación de datos con tecnologías de Big Data.

Avanzar en el uso de aplicaciones de salud, específicamente en el área de la Psicología que permitan mejorar la relación entre el profesional de la salud mental y su paciente.

Conclusiones

La actividad en este campo intensificará el uso de redes sociales y aplicaciones específicas para el área, y permitirá aprovechar los datos generados por medio de metodologías de Big Data.

En tal virtud, el manejo de la información utilizando varios medios, aplicaciones, dispositivos y con esta usar

metodologías de análisis de datos activas permitirá generar y tomar decisiones acertada, esto sin duda alguna permitirá formar un estudiante integral en las ciencias de la Salud y en Psicología exclusivamente.

El empleo de la neutrosofía permitió dar una mayor robustez a los resultados obtenidos, pues le creo un abanico de posibilidades de respuestas a de los profesionales que formaron parte de la muestra y así se determinó la pertinencia de la presente investigación.

Referencias

[1] R. Suriá Martínez, M Beléndez Vázquez. Grupos de apoyo virtuales dedicados a problemas de salud: estudio de su tipología y análisis de su representatividad. Anales de Psicología. Vol. 27, n. 1. ISSN 0212-9728, pp. 210-220 http://hdl.handle.net/10045/15683, 2011

[2] A Thompson y A Stricklan. Administración Estratégica. Editorial Mc Graw Hill, México. https://www.academia.edu/23702901/Administracion_Estrategica_18va_ed_Thompson_Strickland/ 171047661, 2004

[3] J. C. Daccach. Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). Disponible en: http://www.gestiopolis.com/delta/term/TER434.html, s. f

[4] C Díaz de León-Castañeda. Salud electrónica (e-Salud): un marco conceptual de implementación en servicios de salud. En: Gac Med Mex. 2019; 155:176-183 Disponible en: PubMed www.gacetamedicademexico.com, 2019

[5] X Bornas, M Tortella-Feliu,., J Llabrés,. y M. A Fullana. Computer-Assisted Exposure Treatment for Flight Phobia: a Controlled Study. Psychotherapy Research, 11, 259-273, 2001

[6] G. E Simon, & E. J Ludman. It's time for disruptive innovation in psychotherapy. *The Lancet, 374*(9690), 594–595. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61415-X, 2009

[7] C Botella, S Quero, B Serrano, Baños, R, y A García. Avances en los tratamientos psicológicos: la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Disponible en: http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/32756, 2010

[8] C Díaz de León. Las TIC en el sector público del Sistema de Salud de México: Avances y oportunidades. Acta Universitaria 30, e2650. doi. http://doi.org/10.15174.au.2020.2650, 2020

[9] M Marrero, T Rodríguez, Y Águila, y I Rodríguez. Las redes sociales digitales aplicadas a la docencia y asistencia médicas. En: EDUMECENTRO 2020;12(3):261-276. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v12n3/2077-2874-edu-12-03-261.pdf, 2020

[10] T Ferguson., G Frydman. The first generation of e-patients. *BMJ.* 328:1148–1149. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC411079/, 2004

[11] G Paramio-Pérez, & S Hernando. Análisis de la formación en salud electrónica de estudiantes universitarios. Campus Virtuales, 10 (1), 103-111. Disponible en: file:///C:/Users/DELL/Downloads/748-2645-1-PB.pdf, 2021

[12] F Smarandache. Of Neutrosophic Numbers. Critical Review, Vol. 13, 2016, 2016

[13] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019. 25.

[14] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. Leyva Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[15] R. M Carballido, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019.

[16] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022

[17] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[18] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf

[19] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[20] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[21] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[22] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

Recibido: Septiembre 27, 2023. **Aceptado:** Octubre 27, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Análisis estadístico neutrosófico sobre la pandemia de COVID–19 en el Ecuador, su relación con la especulación de precios por medicinas, insumos médicos, servicios hospitalarios y su incidencia en el derecho a la salud y la vida de las personas.

Neutrosophic statistical analysis of the COVID-19 pandemic in Ecuador, its relationship with price speculation for medicines, medical supplies, hospital services and its impact on the right to health and life of people.

Santiago Fernando Fiallos Bonilla[1], Andrea Katherine Bucaram Caicedo[2], and Bolívar David Narváez Montenegro[3]

[1]Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.santiagofiallos@uniandes.edu.ec
[2]Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.andreabucaram@uniandes.edu.ec
[3]Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.davidnarvaez@uniandes.edu.ec

Resumen. El mundo conoció al nuevo SARS-COV-II el 31 de diciembre de 2019, luego de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo confirmara y que actualmente haya cobrado la vida de 2,4 millones de vidas 110 millones de casos, El Ecuador se sumó a la lista de países con casos confirmados de coronavirus 61 días después de su aparición. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal, donde los métodos y técnicas empleados se corresponden con las características de este tipo de investigación, donde se agrupan en teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. El objetivo de la investigación es implementar un análisis estadístico neutrosófico sobre la pandemia de covid – 19 en el Ecuador, su relación con la especulación de precios por medicinas, insumos médicos, servicios hospitalarios y su incidencia en el derecho a la salud y la vida de las personas. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez. Como principal conclusión de esta investigación es la necesidad de instrumentar acciones que transformen la situación identifica en la presente investigación.

Palabras clave: estadística neutrosófica, insumos médicos, servicios hospitalarios pandemia Covid – 19

Summary. The world met the new SARS-COV-II on December 31, 2019, after the World Health Organization (WHO) confirmed it and currently has claimed the lives of 2.4 million lives 110 million cases, Ecuador joined the list of countries with confirmed cases of coronavirus 61 days after its appearance. A mixed research approach with a cross-sectional design was used, where the methods and techniques employed correspond to the characteristics of this type of research, where they are grouped into theoretical, empirical and statistical mathematical. The objective of the research is to implement a neutrosophical statistical analysis of the covid-19 pandemic in Ecuador, its relationship with price speculation for medicines, medical supplies, hospital services and its impact on the right to health and life of people. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were interpreted and have an adequate level of validity. The main conclusion of this research is the need to implement actions to transform the situation identified in this investigation.

Key words: neutrosophic statistics, medical supplies, hospital services, Covid -19 pandemic.

1 Introducción

Según una publicación hecha en la página web de primicias.ec el mundo conoció al coronavirus SARS-CoV-2 el 31 de diciembre de 2019, luego de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) confirmó que 41 personas habían contraído el virus en la ciudad china de Wuhan.

Sin embargo y según un reporte de prensa publicado por el sitio de internet redacciónmedica.com, un hombre chino de 55 años, residente de la provincia de Hubei habría sido el primer paciente contagiado por coronavirus, esto alrededor del 17 de noviembre del año 2019 [1].

En el mundo a esta fecha y según las estadísticas oficiales se reportan 67.6 millones de casos y más de 1,5 millones de muertos, siendo Estados Unidos con más de 15 millones de casos el país que más contagiados en el mundo reporta, en la lista le siguen India con más de 9 millones, Brasil con más de 6 millones, Rusia con más de 2 millones, [2].

La rápida expansión del virus hizo que Ecuador se sumara a la lista de países con casos confirmados de coronavirus 61 días después de su aparición, el sábado 29 de febrero de 2020, [3]. A través de Acuerdo Ministerial 00126-2020, de 11 de marzo de 2020, la Ministra de Salud Pública declaró el estado de emergencia sanitaria para impedir la propagación del Coronavirus COVID-19; RPC-SE-04-No.056-2020 - CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, [3].

Hasta la primera semana de diciembre del año 2020, el Ecuador alcanza la cifra de 198,244 contagiados y 13,780 muertes y con una media de 246 casos nuevos por día, esto arroja una mortalidad por cada millón de habitantes de 11,356. La provincia de Pichincha encabeza el número de casos a nivel nacional con 198,244, seguida por Guayas con 25,460 casos, [2].

Mediante Decreto Ejecutivo 1017, de 16 de marzo de 2020, el Presidente de la República del Ecuador decretó: “(…) el estado de excepción [4], por calamidad pública en todo el territorio nacional, por los casos de coronavirus confirmados y la declaratoria de pandemia de COVID-19 por parte de la Organización Mundial de la Salud, que representan un alto riesgo de contagio para toda la ciudadanía y generan afectación a los derechos a la salud y convivencia pacífica del Estado, a fin de controlar la situación de emergencia sanitaria para garantizar los derechos de las personas ante la inminente presencia del virus COVID-19 en Ecuador (…)”;[4].

A través de Resolución RPC-SE-03-No.046-2020, de 25 de marzo de 2020, el Pleno del Consejo de Educación Superior (CES) expidió la Normativa transitoria para el desarrollo de actividades académicas en las Instituciones de Educación Superior, debido al estado de excepción decretado por la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19; RPC-SE-04-No.056-2020 - CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ante el anuncio del Ministerio de Salud Pública sobre el primer caso confirmado de coronavirus en Ecuador, el Ministerio de Gobierno y la Policía Nacional -conjuntamente con los jefes y tenientes políticos, intendentes y comisarios – desarrollan operativos de control permanentes en todo el país. Estos se están llevando a cabo en farmacias, centros comerciales, supermercados y distribuidoras de medicinas. El objetivo: evitar el incremento de precios y desabastecimiento de insumos médicos. [5]

Amparados en el artículo 321 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), que regula y sanciona el alza de precios, a partir del sábado 29 de febrero de 2020, iniciaron acciones de supervisión en los lugares mencionados. Esto garantizará a los ciudadanos el normal desempeño de las actividades de compra y venta de medicinas y de productos de limpieza, en el marco de la prevención ante enfermedades virales. Estas acciones, además, contribuirán a impedir la especulación, principalmente, en mascarillas, gel desinfectante y alcohol. [5]

La pandemia por Covid – 19 que azota al Ecuador en la actualidad es una calamidad que por sí sola afecta distintos sectores y estratos de la población, sin embargo la especulación en los precios de las medicinas y los servicios médicos para el tratamiento de esta enfermedad han agravado la situación de quienes la han padecido. La afectación en la salud resultante de la enfermedad es bien conocida pero los alcances de la especulación económica en medicinas y servicios médicos sobre el derecho a la salud y la vida deberían determinarse.

Según información disponible en la página oficial de la Organización Mundial de la Salud, entre los síntomas más comunes del COVID-19 se encuentran: la fiebre, la tos seca, el cansancio, mientras que otros menos comunes son: molestas y dolores, dolor de garganta, diarrea, conjuntivitis, dolor de cabeza, perdida de olfato y gusto. Entre los síntomas graves esta la dificultad respiratoria, dolor o presión en el pecho e incapacidad para hablar o moverse, [6].

Según un dato publicado en el diario EL COMERCIO, en el mundo, el 90% de infectados de covid-19 presenta síntomas leves. El 10% restante requiere hospitalización; de estos el 5% necesita una cama en cuidados intensivos, [7].

Para que saber si un paciente reúne criterios para ser admitido en una sala de cuidados intensivos se valora mucho el estado general de la persona y la posibilidad de vivir sin ningún tipo de asistencia extraordinaria, esto según el Dr. David Barzallo –Psiquiatra Infantil-.

Para la emergencióloga Valeria Defaz: junto al juicio clínico se suele aplicar escalas de valoración que toman en cuenta la edad de la persona, las enfermedades preexistentes, el grado de compromiso pulmonar al momento de la valoración y otros índices que determinan la necesidad de asistencia mecánica, sumado a un cálculo de las posibilidades de sobrevivencia que tendría la persona.

Consultada la guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 se encuentra que entre los criterios que los médicos especialistas, a la hora de determinar si el paciente reúne los criterios para ingresar a una sala de cuidado intensivo tienen en cuenta los siguientes: hipoxemia a pesar recibir oxígeno de flujo convencional, inestabilidad hemodinámica, elevación anormal en la concentración de dióxido de carbono, alteraciones del estado de alerta, hipoxemia grave, acidosis respiratoria, [8].

Para comprender este contexto es importante comprender que una sala de cuidados intensivos es una unidad especializada en la atención de pacientes hospitalizados en estado crítico que reciben soporte vital como consecuencia de traumatismos, enfermedades agudas o crónicas, presentan disfunción de uno o más órganos; y prevenir o tratar las complicaciones que aparecieran como consecuencia de su enfermedad [9].

De manera general se puede decir que una sala de cuidados intensivos necesita una infraestructura particular en un lugar especialmente destinado para este propósito, asilado físicamente del resto de unidades médicas, requiere de camas adecuadas para este entorno, tomas eléctricas, tomas de oxígeno, lavamanos, equipamiento de alta tecnología–lo más importante- como desfibriladores, succionador; coche de cardio reanimación y ventiladores, cuyo precio puede superar los USD 30 000 –solamente el equipo, [7].

Según una nota de prensa en el medio digital primicias.ec a un médico le tomaba alrededor de un minuto el prepararse para ingresar a la UCI, sin embargo ese tiempo se ha incrementado desde que se enfrentan a pacientes de COVID-19, en consecuencia ese tiempo podría llegar hasta 10 minutos [3].

Según la Emergencióloga Pediatra Valeria Defáz el tratamiento que suelen recibir los pacientes por COVID-19 cuando ingresan a cuidados intensivos está relacionado con la consideración prioritaria de darles soporte vital y ventilatorio con el fin de que el cuerpo tenga la posibilidad de recuperarse, en el caso específico del tratamiento para el COVID-19 la betametasona se usa para contribuir en la disminución de la inflamación del pulmón. En caso de que existiesen enfermedades previas o que pudieran aparecer en el transcurso de la estancia en la UCI se le asigna el tratamiento más conveniente.

Otro factor importante en esta problemática se relaciona con saber cada que tiempo hay disponible una cama en cuidados intensivos, según el coordinador Zonal 3 de Salud, Edgar Bravo la dinámica en las UCI reflejan la evolución misma del virus, en el Hospital General Docente Ambato que cuenta con 22 camas UCI la disponibilidad de cama es de 1,5 días, esto quiere decir que en menos de dos días se entrega una cama para los pacientes que requieren desde la zona 3", el Hospital del IESS, con 12 camas, al menos una se libera pasando un día, [10].

Según una investigación hecha con base a publicaciones en diferentes medios de prensa de circulación nacional, los valores promedios generados por los cuidados intensivos ofrecidos a pacientes con COVID-19 se hallan en el rango comprendido entre los 1700 y los 3000 mil dólares diarios, mientras que en cuidados intermedios se tiene una referencia de más o menos 800 dólares.

Esto significado que una estadía mínima de 7 días podría oscilar entre los 11900 y los 21000 dólares, mientras que una estadía de 30 días estaría en el rango de los 51000 y los 90000 dólares.

¿Son estas cifras realmente astronómicas o tienen una lógica que las puede explicar?, a decir de Ana Delgado, directora de la Asociación Nacional de Clínicas y Hospitales Privados de Ecuador: la alta complejidad de estas áreas y los especialistas con que cuentan –lo podría explicar, [3-19].

Para el galeno David Barzallo: el paciente de una UCI requiere de cuidados provistos por profesionales especializados, la norma técnica requiere un médico por cada 4 camas, a ello se añade el cuidado permanente de estos profesionales.

Otro aspecto a considerar en la ecuación sobre como los costos finales por uso de la UCI son tan elevados y es que los equipos usados en allí son de alto coste, tanto en la adquisición como el mantenimiento y demandan de una preparación previa del personal a cargo y de un mantenimiento continuo y especializado.

Otro factor tiene que ver con la realización de exámenes médicos que aumentan en frecuencia y complejidad.

Según Barzallo, los cuidados intensivos siempre han sido caros, esto implica que no necesariamente que los precios han aumentado, sino la demanda, dicho de otra manera, antes no había tanta necesidad de camas en cuidados intensivos debido a que solo cierto porcentaje de la población requería de estos servicios.

Con el aparecimiento del COVID-19 y la subsecuente ola de contagiados y una gran cantidad de enfermos que requirieron estos servicios, los costos asociados se difundieron en todos los estratos, esto se traduce que desde el aparecimiento de la pandemia una gran cantidad de personas –afectados- se enteraron de los costos asociados a cierto tipo de atención médica especializada.

Otro factor tiene que ver con el aumento de demanda de camas U.C.I. se relacionó con escases de ciertos in-

sumos necesarios para manejo de pacientes en las U.C.I., eso provoco que los proveedores aumentaran el costo de esos insumos.

Es importante comprender que a nivel nacional existen gran cantidad de proveedores de servicios médicos que ofrecen a los posibles clientes una gama amplia de servicios y de costos, relacionados con la cantidad de valor añadido que ofrecen.

Un usuario podría escoger entre la clínica “Tungurahua” y la “Santa Inés” o entre el Hospital “Voz Andes” y el “Metropolitano”, esto podría estar relacionado en esta ecuación al influir en una variación de precios como la mencionada en líneas anteriores.

Para aquellos que no están familiarizados con la administración médica, para el cálculo de una factura medica están involucradas rubros como los gastos de hotelería, servicios de enfermería, insumos, farmacia, laboratorios, la operación de la cama: equipos, mantenimiento, provisión de gases de oxígeno, operación de las centrales de oxígeno y aire, bombas de infusión de medicamentos y por supuesto los honorarios médicos.

El tarifario emitido por el Ministerio de Salud Publico es un referente para el cálculo en instituciones públicas que sin embargo no regula los costos operativos u otros de centros de médicos particulares, sino que en su génesis fue diseñado para establecer los precios que tendría que pagar el sector público de salud en caso de requerir la compra de servicios médicos a terceros. No fue diseñado para estandarizar los precios.

Según una publicación hecha en el diario “EL UNIVERSO” hasta el 27 de Julio del 2020, la Defensoría del Pueblo había recibido unas 15 denuncias sobre atenciones en hospitales y clínicas privadas a pacientes afectados por Coronavirus, esto solamente en la ciudad de Quito.

Freddy Carrión, defensor del Pueblo, señaló que se refieren a cobros "sumamente excesivos", que bordean los $70.000 a $75.000, [11-20].

A partir de la situación antes presentada en esta investigación se tiene como objetivo implementar un análisis estadístico neutrosófico sobre la pandemia de covid – 19 en el Ecuador, su relación con la especulación de precios por medicinas, insumos médicos, servicios hospitalarios y su incidencia en el derecho a la salud y la vida de las personas.

2 Materiales y métodos

Este trabajo tuvo como antecedente el problema surgido durante la pandemia por una aparente especulación en el cobro de los precios por servicios hospitalarios, insumos y medicinas; y, que, observada esa situación por la Decanatura de la Facultad de Jurisprudencia, de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES”; a cargo del Dr. Mario Zavala Hoyos – en ese momento -, promovió la idea de realizar una investigación sobre un “Control de precios y servicios por la sociedad civil y la garantía de los derechos individuales y colectivos a la vida y la salud como producto del Covid-19”

Esta investigación ha sido desarrollada primero con un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal, mediante la recopilación de información documental y bibliográfica levantada a partir de los cuerpos normativos relacionados con el objeto de estudio como, el Código Orgánico Integral Penal, la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, también diferentes medios de prensa de circulación nacional.

Sobre los argumentos antes planteados se presentan los métodos y técnicas tenidas en cuenta para la presente investigación. Los cuales fueron contextualizados a las características del estudio desarrollado y a continuación se presentan.

Teóricos

El método inductivo – deductivo se aplicó de forma que permita al investigador recoger las hipótesis de existencia de la especulación en la prestación de servicios e insumos médicos para tratar el Covid – 19 hasta la formulación de las conclusiones basadas en la información recogida.

El método analítico – sintético sirvió para separar los diversos componentes del objeto de investigación, separar la información recopilada para estudio y presentación en forma sintetizada.

El método histórico – lógico fue aplicado desde el momento de la observación del fenómeno en el contexto histórico, la génesis, la evolución y la relación que este mantiene con el comportamiento del precio de los insumos médicos y los servicios de salud en la pandemia por Covid – 19.

Empíricos

Se realizaron entrevistas a dos profesionales de la salud a fin de contrastar con sus puntos de vista las ideas vertidas en este trabajo y ofrecer información lo más objetiva posible.

Revisión de documentos: para conocer los valores totales cubiertos por la familia del enfermo tratado en cuidados intensivos o en cuidados intermedios se lo dividió por el número total de días de estadía en la clínica. Con esa información se calculó el valor diario promedio en las ciudades de Quito y Guayaquil.

Estadísticos matemáticos

Se utilizó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencias. En su análisis se presenta-

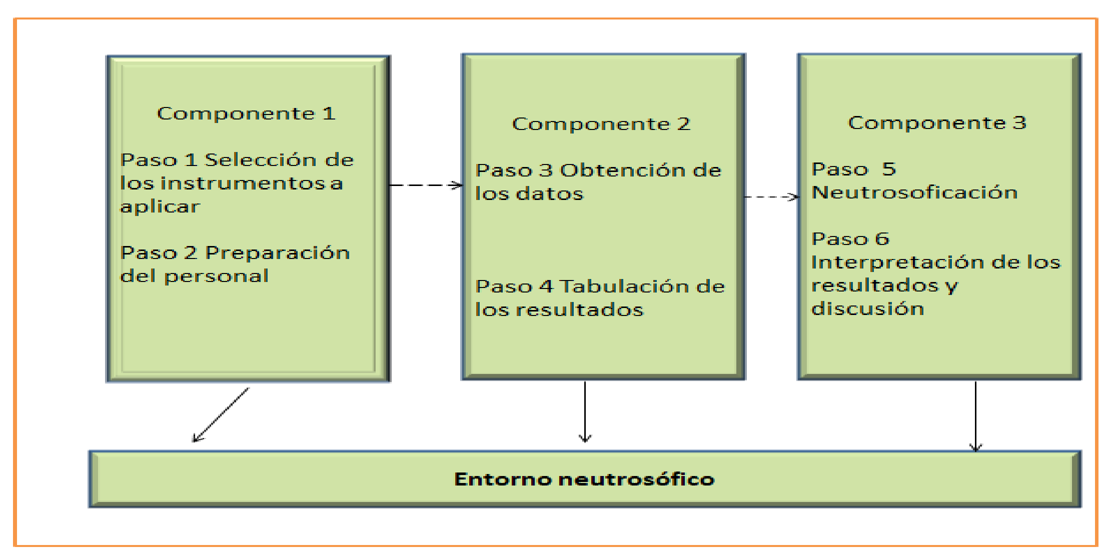
ron tablas para enriquecer el mismo.

2.1 Método neutrosófico

A partir de la sistematización teórica realizada en la presente investigación sobre el enfoque neutrosófico y su aplicación en las diferentes ramas del saber [12-21], [13-22], [14-23]. Se siguieron 6 pasos metodológicos desde el funcionamiento del entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. Aspectos que se encuentran en correspondencia con los planteado por Smarandache [15], acerca del trabajo con la La Estadística Descriptiva Neutrosófica, pues esta comprende todas las técnicas para resumir y describir las características de los datos numéricos neutrosóficos, aspectos que fueron teneidos en cuenta en el manejo y neutrosoficación de los valores analizados en este estudio.

En concordancia con lo antes asumido en la investigación, se realiza una valoración de la Distribución de frecuencias neutrosófica, pues según comenta Smarandache [15], es una tabla donde se muestan las frecuencias absolutas y relativas, con algunas indeterminaciones. Principalmente las indeterminaciones ocurren debido a datos imprecisos, incompletos o desconocidos, relacionados con las frecuencias absolutas. A partir de lo antes planteado se presenta la figura 1 con los pasos comprendidas en el modelo neutrosófico utilizado en la presente investigación, con los tres componentes que posee.

Figura 1. Representación esquemática del modelo neutrosófico empleado en la investigación



3 Resultados y discusión

En este momento de la investigación se presentan los resultados obtenidos de la revisión de documentos y otras fuentes aportadas en entrevistas. Los cuáles serán descritos a continuación.

Tabla 1. Costos totales unidad de cuidado intensivo

COSTOS TOTALES UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO		
QUITO	EN DÓLARES USD	QUITO
	107,000	
	90,000	
	70,000	
GUAYAQUIL	68,000	GUAYAQUIL
	60,000	
QUITO	31,000	QUITO
	27,000	

COSTOS TOTALES UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO		
	20,800	
	15,750	

Fuente: Medios de prensa

Elaboración: Investigador

En el cuadro número 1 "COSTOS TOTALES - UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO" se muestra la información se puede apreciar que el menor total por persona por este concepto oscila entre el rango de los 15,700 $ USD hasta los 107,000 $ USD, sin embargo esta información ha de ser mirada en el contexto del número de días y el valor diario que cobra cada institución privada.

Tabla 2. Costos totales vs número de días unidad de cuidado intensivo

COSTOS TOTALES vs. NUMERO DE DIAS UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO		
CIUDAD	**MILES DE DOLARES**	**NUMERO DE DIAS**
QUITO	107,000	53
	90,000	30
	70,000	30
GUAYAQUIL	68,000	40
QUITO	27,000	11
	20,800	7

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 2 "COSTOS TOTALES vs. NUMERO DE DIAS - UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO" la información obtenida muestra que el número mínimo reportado para un tratamiento de esta clase fue de 7 días, con un valor de 20,800 $ USD, en la ciudad de Quito, mientras que en la misma ciudad por 53 días el valor pagado haciende a 107,000 $ USD, este fue el valor más alto reportado. En la ciudad de Guayaquil por 40 días el monto llego a 68,000 USD.

Aunque el monto 107,000 $ USD por 53 días parezca excesivo, esta toma otro sentido calculando la relación con los 90,000 $ USD pagados -Quito- por 30 días de hospitalización en U.C.I., esto quiere decir que por los mismos 53 días se habría pagado en la otra casa de salud la suma de 159,000 $ USD. En Guayaquil esa cuenta habría llegado a los 90,100 $ USD.

Tabla 3. Costo diario unidad de cuidado intensivo

COSTO DIARIO UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO	
CIUDAD	**VALOR DIARIO EN DOLARES**
QUITO	3,000
	2,971
	2,554
	2,334
	2,018
GUAYAQUIL	1,700

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 1 "COSTO DIARIO - UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO" se muestra la información se puede apreciar que los rangos oscilan entre los 2,018 y los 3,000 $ USD.

El menor costo diario por día/persona por este concepto lo tiene la ciudad de Guayaquil con 1,700 $ USD, mientras que los rubros más altos están en la ciudad de Quito con 3,000 $ USD. Hay que tener en cuenta que podría influir el tipo de hospital privado proveedor del servicio.

Tabla 4. Costos privados vs públicos

COSTOS PRIVADOS VS. PUBLICOS	
PRIVADO	**PUBLICO**
3000	2500
2971	
2554	
2334	
2018	
1700	
2429,5	

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 4 "COSTOS PRIVADOS VS. PUBLICOS" se muestra en la columna "PRIVADA" todos los precios obtenidos durante la investigación, para al final obtener el precio promedio de ellos que es de 2429,5 $ USD; por otra parte en la columna "PUBLICA" está el valor de 2.500 $ USD diarios que el Estado ecuatoriano asume por cada paciente que ingresa a las UCI, [3].

Del contraste de estos dos valores se puede apreciar que el valor promedio diario de una UCI en una clínica privada es menor en 70,5 $ USD / día que el valor que el estado ecuatoriano asume por el mismo concepto, lo que significa que el rango de precios se halla dentro de niveles aproximados.

Tabla 5. Variación de precio midazolam privado vs público

VARIACION DE PRECIO MIDAZOLAM PRIVADO VS. PUBLICO				
	COSTOS			**%**
Medicamento comprado por el Estado	En unidades	Farmacias privadas	Pagado por el Estado	De incremento
Midazolam	$0,59	$8,75	$8,16	1383%

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 5 "VARIACION DE PRECIO MIDAZOLAM PRIVADO VS. PUBLICO" se puede la variación entre los costos de venta al público en farmacias privadas de 8,75 $ USD frente al costo de adquisición del Estado 8,16 $ USD para usarlos en el Sistema de salud, la caja de ampollas de Midazolam, según la fuente el incremento en este caso es de 1383%, [16].

En este caso específico es información disponible en el portal de "compras públicas" sobre un proceso de subasta inversa.

Tabla 6. Variación de precio midazolam antes y durante la pandemia

VARIACION DE PRECIO MIDAZOLAM ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA			
COSTO /UNIDAD EN FARMACIAS PRIVADAS			
Medicamento	ANTES	DURANTE	
		FYBECA	PRENSA
Midazolam	$0,59	$3,83	$8,00
			$17
			$32
			$120

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 6 "VARIACION DE PRECIO MIDAZOLAM ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA" se aprecia en tres columnas la variación de precios del Midazolam, antes de la pandemia cada ampolla costaba 0,59 ctvs. De dólar, frente a 3,83 $ USD en farmacias Fybeca, a pesar de estos los reportes de prensa muestran una variación mucho mayor en el precio del medicamento, que va desde los 8 hasta los 120 $ USD. [10].

Tabla 7. Variación de precio ivermectina antes y durante la pandemia

VARIACION DE PRECIO IVERMECTINA ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA				
COSTO EN FARMACIAS PRIVADAS				
Medicamento	ANTES	DURANTE		
		FYBECA	FARMACYS	PRENSA
Ivermectina	$2,00	$2,08	$1.04	$5,00
				$10,00

Fuente: Medios de prensa
Elaboración: Investigador

En el cuadro número 7 "VARIACION DE PRECIO IVERMECTINA ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA" la caja de dos comprimidos costaba 2 $ USD, mientras que reportes de prensa había llegado a costar entre 5 y 10 $ USD [7], aun así en los sitios web de Fybeca y Farmacys se las puede encontrar en 2,08 y 1.04 USD respectivamente.

4 Discusión

Es primer término es necesario comprender al término "especulación" que tiene un origen en el ámbito de la economía, y que según El economista judío Nicholas Kaldor consiste en la compra/venta de bienes con intención

de una posterior recompra/reventa, basado en la expectativa del cambio del precio dominante y no la ganancia derivada de su uso, lo que se traduce en la realización de operaciones comerciales con mercancías, valores, o bienes, de manera que se compran a bajo precio esperando venderlos a mayor precio, [17].

Otra de estas definiciones mantiene la idea de la obtención de una ganancia o beneficio en la compra-venta en diversas operaciones bursátiles, [17].

De hecho, la una referencia explícita encontrada en la legislación ecuatoriana se encuentra en la "La ley Orgánica de Defensa del Consumidor del Ecuador", publicada el 10 de julio del año 2000 y reformada el 6 de mayo del año 2019, en el artículo 50 define a la especulación como "…Práctica comercial ilícita que consiste en el aprovechamiento de una necesidad del mercado para elevar artificiosamente los precios, sea mediante el ocultamiento de bienes o servicios, o acuerdos de restricción de ventas entre proveedores, o la renuencia de los proveedores a atender los pedidos de los consumidores pese a haber existencias que permitan hacerlo, o la elevación de los precios de los productos por sobre los índices oficiales de inflación, de precios al productor o de precios al consumidor…", mientras que el artículo 51 la prohíbe.

Ahora bien, la definición del artículo 50 de la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor aporta más elementos para comprender a la especulación: las primeras tres palabras usadas son "Práctica comercial ilícita", lo que la cataloga de inicio como una conducta desdeñable en el comercio y a los ojos de esta norma, sin embargo la palabra "practica" –primera- en la redacción evoca la idea de realizar una actividad de forma [18], lo que a primera vista podría otorgar un margen de acción a quienes no lo realicen de forma continua.

Otra característica que configura esta definición es el "aprovechamiento de una necesidad del mercado" que evidentemente en el contexto de la pandemia se puede ejemplificar plenamente cuando por ejemplo la necesidad de mascarillas o bolsas para cadáveres fue evidente, cuando menos en los primeros meses.

La tercera característica es la "elevación artificial de los precios", que para entenderla podríamos mirar lo que sucede en el mercado de acciones cuando una empresa que cotiza en bolsa recompra sus propias acciones a fin de crear la ilusión en otros compradores que se halla en franca subida para animarlos a comprar más de esas mismas acciones sin que se percaten de que están siendo participes de la creación de una "burbuja".

Otras características enunciadas se refieren al "ocultamiento de bienes o servicios", o "acuerdos de restricción de ventas entre proveedores", o la "renuencia de los proveedores a atender los pedidos de los consumidores pese a haber existencias que permitan hacerlo"

En esta definición existe un estándar para medir la elevación de los precios de los productos cuando suben por sobre los índices oficiales de inflación, de precios al productor o de precios al consumidor.

En el Código Orgánico Integral Penal se encuentran referencias a delitos como el "Pánico económico", en el art. 307, el "agiotaje" en el art. 308, los "Actos ilegales tendientes al alza de precios de productos sujetos a precio oficial" en el art. 321, cuyo denominador común es el efecto de provocar una alteración – art. 307 -, subida/bajada - art. 308.1-, incremento - art. 321- de los precios, sea para beneficiar a un sector/mercado/producto determinado – art. 307 – o vender a un determinado precio - art. 308.1, [5].

Sin embargo hay que distinguir que tanto en el delito de "agiotaje" - art. 308.1 como en el delito de "Actos ilegales tendientes al alza de precios de productos sujetos a precio oficial" - art. 321 la línea de referencia para distinguir si se ha producido una subida o bajada de precios se halla en la determinación del "precio oficial" de un producto.

Esto conlleva a los siguientes razonamientos: primero que aunque existen tipos penales que sancionan conductas relacionadas con la manipulación del precio –oficial- no se encontrarían –a priori- tipificados aquellas manipulaciones de ítems/bienes/servicios no regulados por precio oficial y que son normados por la oferta y la demanda como sucede en la mayor parte de mercados abiertos.

El segundo punto tiene que ver que de momento la normativa penal ecuatoriana contendría una anomia jurídica importante sobre las regulaciones inherentes a la especulación en los precios de todos los productos no regulados o con precio oficial.

En tercer lugar muchos de los hechos relacionados con la especulación de precios relacionados con servicios de salud e insumos médicos ocurrieron a partir de la declaratoria de pandemia por Covid-19 y no necesariamente por la propagación de noticias tendientes a la creación de un mercado especulativo propiamente dicho, sino que al parecer las condiciones de oferta y demanda contribuyeron a crear el entorno necesario para que esta tuviera asidero.

Según un boletín -111- de prensa publicado el 10 de marzo de 2020, en la página del ministerio de gobierno del Ecuador realizo operativos permanentes de control en establecimientos que comercializan insumos médicos de protección sanitaria para evitar la especulación de precios, el desabastecimiento de productos y la venta de medicinas, [5].

Los principales productos supervisados fueron –en ese momento- mascarillas, gel desinfectante, alcohol, antibióticos, antigripales y antiinflamatorios y se estableció la línea 1800 LOJUSTO (565878), para denunciar casos de especulación de precios, [5].

Entonces, ¿existió especulación sobre los precios en la atención médica, insumos médicos y medicinas usa-

dos para tratar el Covid-19 y por tanto afecto el Derecho a la salud y la vida de las personas?, a lo que se debe considerar:

En relación con los hechos que podrían justificar una posible especulación se parte de los valores obtenidos en la investigación en tres ítems principales: los servicios de hospitalización en Unidades de Cuidado Intensivo en Clínicas particulares vs. el costo del servicio público de salud: a este respecto se puede apreciar que los valores se hallan en un rango de precios aceptado por los especialistas del campo considerando las particularidades de la atención en este nivel.

Otro aspecto tiene que ver con los medicamentos usados para tratar esta enfermedad: la Ivermectina y el Midazolam, que muestran que en determinados lugares ha existido una variación importante en el precio de venta al público pero originado en una elevación de la demanda, [10] debido por un lado al aumento de contagios y la búsqueda de un tratamiento – Ivermectina – y por otro lado el aumento de pacientes candidatos para una cama de cuidados intensivos – Midazolam – esto se puede corroborar según las declaraciones del Ministro de Salud cuando expreso que esta situación tiene que ver con una "mayor demanda de medicamentos con oferta limitada", los cuales están siendo objeto de especulación, con subidas, en ocasiones, de hasta siete u ocho veces su valor original, [7].

Es innegable la exposición, el riesgo y el sacrificio que el personal de salud que combate el Covid-19 para salvar la vida de las personas en el Ecuador y el mundo, sin embargo existe en la población la percepción que sobre todo en las clínicas privadas del Ecuador se ha llegado a cometer abusos con el cobro de las facturas originadas por el tratamiento hospitalario de estos pacientes, casos como los ocurridos en la ciudad de Guayaquil con la retención de cadáveres para garantizar el pago de la factura no han hecho más que aumentar la controversia, [7].

Pero por otro lado es evidente que todos los clamores populares entorno a la especulación se origina en parte del otro lado de los actores del sistema de salud: las farmacias que según los reportes han elevado en ciertos lugares los precios de los medicamentos aquí descritos, pero también se evidencia que las autoridades del Ministerio de Salud y del Ministerio de Gobierno han tomado acciones para combatir la especulación.

Además se puede apreciar un fenómeno en el que –hoy- gran parte de la población ha sido capaz de conocer, una realidad subyacente y quizá oculta para muchos…el uso de una cama UCI y el costo que implica, es probable que la gran cantidad de personas involucradas en este imponderable hayan contribuido a la mediatización de este fenómeno sin que necesariamente haya de por medio un afán especulativo.

De momento y con los datos expuestos no parece que el derecho a la vida y la salud consagrados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y en el artículo 66 de la constitución de la República del Ecuador hayan sido vulnerados a primera vista, pero es posible que los costos asociados al cuidado intensivo en el sistema de salud privado si hayan sido un limitante importante en el acceso de un gran grupo de la población a esta clase de servicios.

Otro factor que influyó en la situación es que al parecer los proveedores de insumos médicos y medicamentos no estuvieron aprovisionados de aquellos que fueron necesarios en tal cantidad en la pandemia. Pero eso es lógico, nadie fue capaz de prever – en el Ecuador – y menos estuvo preparado para encarar una crisis de tal magnitud.

El hecho de que las compras en el sector público y privado se presupuestan con anticipación según un calendario económico son factores a considerar en esta situación, lo que seguramente derivo en compras de emergencia y seguramente con precios nuevos en un mercado mundial también convulsionado y en similares condiciones.

Conclusiones

Los reportes y el malestar de los ciudadanos de a pie sobre los abusos sufridos en la adquisición de diferentes bienes y servicios de carácter medico en esta pandemia son innegables

No se podría hablar de especulación costos por servicios médicos asociados a los cuidados intensivos;

El costo promedio por uso de una UCI tanto en Hospitales Privados como en el Sistema de Salud Publico se hallan en rangos similares

La variación de los precios en insumos médicos y medicinas para tratar el Covid-19 obedece a los efectos generados por el aumento de la demanda sobre ellos

La escases en el mercado de ciertos medicamentos necesarios para el tratamiento de la enfermedad por SARS COV II provocada por la alta demanda y falta de nuevas provisiones es otro factor de afectación al derecho a la salud y a la vida de las personas.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo permitió constatar la pandemia de covid – 19 en el Ecuador, su relación con la especulación de precios por medicinas, insumos médicos, servicios hospitalarios y su incidencia en el derecho a la salud y la vida de las personas.

Referencias

[1] Redacción Médica. Redaccionmedica.com. Obtenido de redaccionmedica.com: https://www.redaccionmedica.com/secciones/interactivos/coronavirus-mundo-paises-9033, 2020

[2] News.google.com. N*ews.google.com*. Obtenido de news.google.com: https://news.google.com/covid19/map?hl=es-419&mid=%2Fm%2F02j71&gl=US&ceid=US%3Aes-419, 2020

[3] Primicias.ec.P*rimicias.ec*. Obtenido de primicias.ec: https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/costo-coronavirus-clinicas-hospitales-privados/, 2020

[4] Defensa.gob.ec. d*efensa.gob.ec.* Obtenido de defensa.gob.ec: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/Decreto_presidencial_No_1017_17-Marzo-2020.pdf, 2020

[5] Ministerio de gobierno del Ecuador. *Ministeriodegobierno.gob.ec*. Obtenido de ministeriodegobierno.gob.ec: https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/948-operativos-de-control-de-precios-se-han-efectuado-a-escala-nacional-para-evitar-la-especulacion/, 2020

[6] O.M.S. W*ho.int/es*. Obtenido de who.int/es: https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses#:~:text=sintomas, 2019

[7] Elcomercio.com. E*lcomercio.com.* Obtenido de elcomercio.com: https://www.elcomercio.com/actualidad/clinica-guayaquil-cadaver-mujer-deuda.html, 2020

[8] Colegio Mexicano de Medicina Crítica. M*edigraphic.com.* Obtenido de medigraphic.com: https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2020/ti201b.pdf, 2020

[9] Hospitalvernaza.med.ec. H*ospitalvernaza.med.ec*. Recuperado el 18 de 1 de 2021, de hospitalvernaza.med.ec: https://www.hospitalvernaza.med.ec/servicios/medicina-interna/unidad-de-cuidados-intensivos, s.f

[10] Lahora.com.ec. L*ahora.com.ec.* Obtenido de lahora.com.ec: https://www.lahora.com.ec/noticia/1102323310/sobrevivir-al-covid-en-quito-cuesta-hasta-$70000, 2020

[11] Eluniverso. E*luniverso.com.* Obtenido de eluniverso.com: https://www.eluniverso.com/noticias/2020/09/25/nota/7990900/coronavirus-ecuador-altos-costos-atencion-medica-privada-defensoria, 2020

[12] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, “Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico,” Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[13] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[14] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study, 2019

[15] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics. Neutrosophy: Neutrosophic Probability, Set and Logic, Rehoboth: American Research Press, 1998.

[16] Portal.compraspublicas.gob.ec.Portal.compraspublicas.gob.ec. Recuperado el 18 de 2 de 2021, de portal.compraspublicas.gob.ec, s.f

[17] Enciclopedia-juridica.com. e*nciclopedia-juridica.com*. Obtenido de enciclopedia-juridica.com: http://www.enciclopedia-juridica.com/d/especulaci%C3%B3n/especulaci%C3%B3n.htm, 2020

[18] Oxford Languages. *languages.oup.com*. Obtenido de languages.oup.com: https://languages.oup.com/google-dictionary-es/, 2021

[19] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n86/1990-8644-rc-18-86-258.pdf

[20] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[21] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[22] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[23] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

Recibido: Septiembre 27, 2023. **Aceptado:** Octubre 27, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Escala lingüística neutrosófica para la valoración del rediseño de procesos para la mejora de la calidad en el restaurante "El Rincón de Pepino, Ambato, provincia de Tungurahua".

Neutrosophic linguistic scale for the evaluation of the redesign of processes for quality improvement in the restaurant "El Rincón de Pepino, Ambato, province of Tungurahua".

Aníbal Fernando Franco Pérez[1], Adriano Israel Tello Velasteguí [2], and Manuel Fernando Jaramillo Burgos[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** us.aníbalfranco@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** docentetp01@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ur.manueljaramillo@uniandes.edu.ec

Resumen. El restaurante "El Rincón de Pepino", brinda un servicio de comida rápida, la misma que cuenta con una línea al grill de carnes desde su apertura en el año 2010, tiempo en el cual se ha ido desarrollando de manera efectiva en el área. El propósito del siguiente proyecto de investigación es mejorar la calidad en el restaurante para alcanzar el posicionamiento del establecimiento en el mercado, brindando a sus clientes un servicio de alimentos inocuos, mediante un rediseño de procesos internos y externos para la mejora de su funcionamiento. Identificados los factores que afectan a la calidad del producto y servicio, se realizó una planificación previa, en la cual se evaluó estratégicamente todos los procedimientos, tomando en cuenta los factores positivos y negativos del establecimiento, realizando un control para la mejora de los procesos del producto y servicio a los consumidores. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración del rediseño de procesos para la mejora de la calidad en el restaurante "El Rincón de Pepino, Ambato, provincia de Tungurahua. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez, pues se identificó la valoración del rediseño realizado.

Palabras clave: neutrosofía, rediseño de procesos, calidad, mejora continua, gastronomía

Summary. The restaurant "El Rincón de Pepino", provides a fast food service, which has a grilled meat line since its opening in 2010, time in which it has been developing effectively in the area. The purpose of the following research project is to improve the quality of the restaurant to achieve the positioning of the establishment in the market, providing its customers with a safe food service, through a redesign of internal and external processes to improve its operation. Once the factors affecting the quality of the product and service were identified, a prior planning was carried out, in which all the procedures were strategically evaluated, taking into account the positive and negative factors of the establishment, carrying out a control for the improvement of the processes of the product and service to the consumers. A mixed research approach with a cross-sectional design was used. The objective of the research is to apply a neutrosophic linguistic scale for the evaluation of the redesign of processes for the improvement of quality in the restaurant "El Rincón de Pepino, Ambato, province of Tungurahua. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were interpreted, which have an adequate level of validity, since the evaluation of the redesign was identified.

Key words: neutrosophy, process redesign, quality, continuous improvement, gastronomy.

1 Introducción

La calidad del servicio de un restaurante es una parte fundamental para alcanzar el éxito en el desempeño de sus operaciones. Esta corresponde al grado de satisfacción que experimenta un cliente relacionado con la atención recibida, la eficiencia del servicio recibido y la mane rue el servicio fue entregado.

Para que un restaurante logre la calidad de un servicio, este debe cumplir con las necesidades y expectativas de sus clientes, ya que ellos son lo más importante y quienes determina que esta bueno es el servicio ofrecido por un establecimiento en particular.

Para conocer cuáles son las necesidades de los clientes, y así poder ofrecer un servicio de alta calidad en un restaurante, es necesario medir las percepciones de los clientes con respecto a conceptos específicos que constituyan el servicio en general

El objetivo de una gestión de calidad debe ser meta de todo propietario de un restaurante. Quien conoce de negocios, especialmente de los del sector gastronómico, sabe que para sobrevivir es necesario gestionar bien. Un restaurante es una empresa compleja, en la que hay que atender a múltiples factores de los que depende el éxito. La competencia obliga a mantener ciertos estándares, pues de lo contrario el restaurante fracasa. La cocina, la atención de la sala, el servicio en general, la relación con los clientes, los proveedores, los problemas y sus soluciones, los pagos, el marketing, son aspectos clave para el gestor o administrador.

Gastronomía

Es importante lo planteado por Braune [1], quien menciona que: La gastronomía es el arte de preparar una buena comida, la palabra proviene del griego γαστρονομία, se compone de un grupo de conocimientos y prácticas estrechamente relacionadas con el arte culinario, las recetas, los ingredientes, técnicas, métodos, también como la evolución histórica y sus significaciones culturales

Restaurante

Según Anele, [2] un restaurante o un bar “Es un negocio pequeño de ventas al por menor, especializado en un producto o servicio que se le ofrece a un sector particular del mercado”.

Tipos de restaurantes

Restaurante de lujo: Se caracteriza por una organización eficaz, posee decoración con la mejor calidad de materiales. Por ende, de la misma manera los alimentos son de la mejor calidad preparados al momento, escogidos a la carta y servidos a la mesa.

Restaurante de primera clase: Son conocidos como *full servicie*, ya que ofrece diferentes alimentos a la carta o en menú que puede tener 5 a 7 diferentes tiempos de servicio, cuenta con una limitada variedad de bebidas espirituosas.

Restaurante de segunda clase: También conocido como restaurante turístico, no tiene un acceso especial para los colaboradores, proveedores cuenta con un menú de 6 diferentes tiempos de servicio.

Restaurante de Tercera Clase: En este tipo de restaurantes están caracterizados por solo tener los insumos necesarios sin necesidad de ser lujoso, se pueden ofrecer hasta 4 tiempos de servicio.

Restaurante de cuarta clase: Cuenta con un menú sencillo con 4 diferentes tipos de servicio, son predominantes por lo que son más comunes poderlos encontrar.

Por Percepción

De especialidad: Posee una variedad limitada en diferentes estilos de cocina, el menú cuenta con diferentes platos elaborados de acorde a su especialidad.

Gourmet: Brinda alimentos de alta calidad servidos a la mesa, posee platillos poco comunes y muy bien elaborados

Familiar: Se sirven alimentos sencillos a precios accesibles, se caracteriza por su servicio, ya que es bastante confiable, por lo general este tipo de restaurantes son franquicias.

Buffet: Los comensales pueden elegir entre una gran variedad de platillos y están dispuestos para autoservicio.

De comida rápida: Este tipo de restaurantes son informales y ofrecen productos simples y de rápida preparación.

Temático: Se clasifican de acuerdo con el tipo de comida que ofertan, aquí encontramos los que ofrecen alimentos de acuerdo con su origen. También se encuentran los restaurantes de espectáculos.

Para Llevar: Cuenta con una gran variedad de primeros platos, segundos y aperitivos, expuestos en vitrinas frías o calientes, de acuerdo con el tipo de alimento.

Modalidad de servicio

Tomamos en cuenta la manera tradicional que es la utilización de un mesero desde el momento de llegada del comensal hasta su partida. Mantener una buena modalidad de servicio garantiza que el cliente se sienta satisfecho y cómodo mientras dura su estadía dentro del establecimiento y este garantice su buena opinión de servicio de calidad.

Tipos de Servicios

Servicio americano o emplatado: Los platos ya preparados, salen directamente a la mesa del comensal.

Servicio a la francesa: Se caracteriza porque el camarero sujeta la bandeja con los alimentos y es el propio comensal quien se sirve.

Servicio a la inglesa: El camarero se encarga de llenar los platos de los comensales de acuerdo con lo designado.

Servicio Gueridón o rusa: Los platos deben salir de la cocina a medio acabar. El servicio se encarga de acabar de cocinar y preparar los alimentos para ser servidos recién hechos a la mesa frente a los clientes.

Servicio buffet o autoservicio: El personal de servicio está detrás del mostrador dispuesto para proporcionar lo que solicite el cliente, así como para reponer géneros

Gestión empresarial

La gestión empresarial es el conjunto de actividades empresariales que realiza una persona con conocimientos especializados, además de poseer una capacidad de poder organizar, controlar y dirigir un grupo de personas con el fin de obtener objetivos previamente planteados, es decir, la organización a principios del año [3]

Procesos

Se puede decir que los procesos es un conjunto al que se somete una cosa o conjunto de personas para elaborarla o transformarla de acuerdo con la necesidad; es importante el diseño y la aplicación de cada uno de los diferentes programas, con diligenciamiento de formatos para evaluar y realimentar los procesos, siempre en función de proteger la salud del consumidor, ya que los alimentos así procesados pueden llevar a cabo su compromiso fundamental de ser sanos, seguros y nutricionalmente viables [3-24].

Procesos operativos

Los procesos operativos de restauración son objetivos, estrategia, y producto, están identificados como procesos operacionales, en los cuales intervienen los procesos de servicio de alimentos y bebidas, en los que intervienen en todos los subprocesos y procedimientos para lograr la calidad en el servicio y la satisfacción de los clientes, es uno de los procesos claves de la organización, de vital importancia para mantener el negocio en la competencia, [4].

Mapa de procesos

El mapa de procesos es el cual ofrece una visión global de los procesos de la organización, posee otras utilidades que en muchas ocasiones son desconocidas o infrautilizadas, lo cual hace que quede convertido en una simple representación de procesos, [5-25].

El mapa de procesos aporta con una contribución de mejora que a partir de varios enfoques permiten la visualización y apreciación de las interrelaciones entre los procesos de una empresa, los cuales tienen como objetivo corregir cualquier anomalía y tener una mejor apreciación para los colaboradores de una empresa por lo que es necesario apreciar distintas actividades, analizar cada actividad, Definir puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos, [6].

Diagrama de Flujo de Procesos

El diagrama de flujo de proceso es el utilizado con mayor frecuencia en trabajos de diseño y en estudios de procesos. Debe estar dibujado de manera que el flujo y las operaciones del proceso destaquen de inmediato. Esto se logra omitiendo todo, excepto los detalles esenciales, utilizando flechas para indicar la dirección del flujo, empleando líneas más gruesas para las líneas principales de flujo, e indicando temperaturas, presiones y cantidades de flujo en diversos puntos significativos del diagrama [7-25]

Mejora de Procesos

La facturación en un restaurante comprende el proceso de gestión que se origina a partir de la forma de la comanda, pasando por la confección de la factura hasta la consecución de la liquidación de restaurante, arqueo de caja, diarios de producción, [7].

Según [8] el éxito de una empresa de restauración dedicada a ofrecer servicio de comidas y bebidas se logra planificando la disponibilidad de una serie de mercancías (alimentos y bebida y otros productos) que le permitan desarrollar su actividad, garantizando en todo momento, que el cliente encuentre lo que se ofrece y quiere consumir.

Sobre los criterios antes ofrecidos, se formula el siguiente objetivo de investigación: aplicar una escala lingüística neutrosófica para la valoración del rediseño de procesos para la mejora de la calidad en el restaurante “El Rincón de Pepino, Ambato, provincia de Tungurahua.

2 Materiales y métodos

Se realiza una investigación de tipo mixta, pues este enfoque mixto permite una comprensión más completa y profunda del fenómeno de investigación al combinar la riqueza de la información cualitativa con la objetividad de la información cuantitativa. Los investigadores pueden abordar la temática desde múltiples perspectivas, lo que enriquece la calidad de los resultados.

En el presente estudio se realiza una investigación descriptiva, pues esta se enfoca en describir fenómenos o situaciones sin modificar deliberadamente las variables. Su objetivo principal es proporcionar una representación precisa y detallada de la realidad, lo que puede servir como punto de partida para investigaciones posteriores o para la toma de decisiones informadas.

Según Amiel, [9] El método científico "Es un conjunto de pasos ordenados que se emplean para adquirir nuevos conocimientos. Para poder ser calificado como científico debe basarse en el empirismo, en la medición y, además, debe estar sujeto a la razón".

El presente trabajo de investigación, aplica el método científico, ya que identifica las causas y efectos del problema planteado, para a partir de su comprensión establecer posibles soluciones que luego van a ser evaluadas posterior a una investigación de campo.

Según Portilla, [10] el Método analítico sintético "Es aquel que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en elementos para observar las causas y los efectos, para después relacionar cada reacción mediante la elaboración de una síntesis general del fenómeno estudiado".

Plan de recolección de información

Técnicas

Entrevista:

Según [11] esta es "es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en este proceso el entrevistado obtiene información del entrevistado de forma directa".

A criterio de los expertos; el Licenciado Cristian Alejandro Chimbolema Palacios y el Ingeniero Santiago David Chango Galarza; la estrategia para una aplicación de un adecuado modelo de gestión es principalmente la inversión que se debe hacer para poder desarrollarlo, aplicarlo además uno de los principales obstáculos es la gestión de proveedores por lo que se debe trabajar con fichas de calificación de proveedores donde esté detallado toda la materia prima que disponga al igual que la aplicación de una tabla de calificación de materia esto nos asegurará que nuestros productos terminados o nuestros platos elaborados sean de la mejor calidad posible, ya que un establecimiento se caracteriza por la calidad que brinda a sus clientes en todos los ámbitos.

Encuesta

Según Rabanales [12] "una encuesta es una investigación llevada a cabo sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación".

Se recopilan información a través de preguntas orientadas para obtener la información sobre la satisfacción, el servicio, los procesos operacionales y la calidad del restaurante "El Rincón de Pepino" ubicado en Ambato, Tungurahua.

Al respecto, [12-25] argumenta que "El alcance de una investigación es el que indica el resultado de lo que se obtendrá a partir de ella y condiciona el método que se seguirá para obtener dichos resultados"

Desde el punto de vista estadístico matemático se empleó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencia absoluta y relativa. Donde se confeccionaron tablas de múltiples alternativas para una mejor visualización de los resultados obtenidos en la presente investigación.

2.1 Población y muestra

Según Morillas, [13] la población finita es "Aquella en la que el número de valores que la componen tiene un fin". En la presente investigación se determina que la población es finita, por lo tanto, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N-1) + z^2 * P * Q}$$

Tabla 1. Procedimiento seguido para la selección de la muestra

DATOS

N: Total de números de comandas	8270
Zα: 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)	1.96
e = 5% Precisión (en su investigación use un 5%).	0.05
P: proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)	0.5
Q: 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)	0.5

Dónde:

$$n = \frac{(1{,}96)^2 * 0.5 * 0.5 * 8270}{(0.05)^2 * (8270 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3{,}84 * 0{,}05 * 0{,}5 * 8270}{0{,}0025 * (8270 - 1) + 3{,}84 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

$$n = \frac{7942.508}{21.6329}$$

n= 367.14

El cálculo se realizó con un 0.5% de margen de error y un 95% de seguridad, por lo tanto, la muestra de la población a la que se dirigirá el estudio es de 368 personas.

2.2 Método neutrosófico

La escala lingüística neutrosófica se utiliza para representar grados de veracidad, falsedad y ambigüedad en afirmaciones o proposiciones, proporcionando una forma más expresiva de evaluar la información en situaciones en las que la certeza es limitada.

Por otra parte, la escala lingüística neutrosófica es una herramienta utilizada en la lógica y la teoría de la información para representar y evaluar información en términos de grados de veracidad, incertidumbre y falsedad. A diferencia de las escalas de medición convencionales que son binarias (verdadero/falso) o numéricas (por ejemplo, una escala de 1 a 5), las escalas lingüísticas neutrosóficas permiten una mayor expresividad en la evaluación de afirmaciones.

A continuación, se presentan las principales características de una escala lingüística neutrosófica. Las cuales son las bases fundamentales en la confección de la utilizada en la presente investigación.

- Tres o más valores posibles: La escala lingüística neutrosófica se compone de tres valores principales: "verdadero", "falso" y "neutrosófico" (o "neutro"). Estos valores representan grados de verdad, falsedad y ambigüedad en una afirmación o proposición.
- Representación de la incertidumbre: La categoría "neutrosófica" se utiliza para indicar un grado de incertidumbre o ambigüedad en una afirmación. Esto permite a los evaluadores expresar que no están seguros de sí una afirmación es verdadera o falsa.
- Mayor expresividad: A diferencia de las escalas de medición binarias, las escalas lingüísticas neutrosóficas permiten una evaluación más matizada de las afirmaciones. Los evaluadores pueden indicar que una afirmación es "más verdadera que falsa" o "más falsa que verdadera" utilizando esta escala.
- Flexibilidad en la evaluación: Las escalas lingüísticas neutrosóficas son flexibles y pueden adaptarse para reflejar la naturaleza de la información evaluada. Los evaluadores pueden asignar diferentes grados de veracidad, falsedad y ambigüedad según el contexto y la información disponible.

- Uso en la teoría de la información: Las escalas lingüísticas neutrosóficas son una parte de la teoría de la información neutrosófica, que se utiliza para modelar y gestionar la información que puede ser incierta o ambigua.
- Herramienta de toma de decisiones: Estas escalas pueden ser útiles en situaciones donde se deben tomar decisiones basadas en información que no es claramente verdadera ni falsa, como en la toma de decisiones en un entorno incierto o en la evaluación de datos ambiguos.

Es por ello que numerosos autores [14-26], [15], [16-27], [17] han profundizado y propusieron un conjunto neutrosófico de valor único (SVNS), para superar esto.

Sea X un universo de discurso, un SVNS A sobre X presenta la siguiente forma:

$$A = \{\langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)\rangle : x \in X\}d$$

Donde

$$u_a(x): X \to [0,1], r_a(x): X \to [0,1]\ y\ \ v_a(x): X \to [0,1]$$

Con

$$0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \qquad \forall\, x \in X$$

Los intervalos $u_a(x), r_a(x)$ y $v_a(x)$ denotan las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. En correspondencia con la aplicación de los antes expuesto se obtienen los resultados de la tabla 1.

Tabla 2. Términos lingüísticos de la escala Likert aplicada en la investigación

Número de Término lingüístico	Números SVN
1	(1,0,1)
2	(0.71,0.34,0.29)
3	(0.50,0.49,0.49)
4	(0.40,0.75,0.85)
5	(0,1,1)

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: [18]

3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en el estudio. Esto se realiza luego de la Neutrosoficación de los datos obtenidos. A continuación se presentan los resultados obtenidos según cada una de las preguntas diseñadas.
Pregunta 1 ¿Con qué frecuencia visita usted nuestro restaurante?

Tabla 3: Frecuencia de visita en el restaurante "El Rincón de Pepino

Pregunta 1 ¿Con qué frecuencia visita usted nuestro restaurante?						
Descriptor	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**	**Frecuencia porcentual**	**Frecuencia Porcentual acumulada**
Siempre	254	254	0,67	0,67	67%	67%
Casi siempre	75	329	0,20	0,86	20%	86%
Algunas veces	35	364	0,09	0,96	9%	96%
Pocas veces	14	378	0,04	0,99	4%	99%
Nunca	3	381	0,01	1	1%	100%
TOTAL	381		1		100%	

Fuente: Investigación de campo

Tal y como se muestra en la tabla 3, se obtuvo como resultado que las personas visitan muy a menudo el establecimiento con el 67% sin embargo, se van a realizar cambios significativos para tratar de llegar a más personas y cubrir con un alcance más amplio para que puedan frecuentar el restaurante “El Rincón de Pepino” y ganar nuevos clientes.

Pregunta 2 ¿Usted se encuentra satisfecho con el servicio del restaurante?

Tabla 4: Frecuencia de conformidad en el restaurante "El Rincón de Pepino"

Pregunta 2 ¿Usted se encuentra satisfecho con el servicio del restaurante?						
Descriptor	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**	**Frecuencia porcentual**	**Frecuencia Porcentual acumulada**
Totalmente Satisfecho	270	270	0,71	0,71	71%	71%
Bastante Satisfecho	86	356	0,23	0,93	23%	93%
Moderadamente Satisfecho	21	377	0,06	0,99	6%	99%
Poco Satisfecho	3	380	0,01	1,00	1%	100%
No Satisfecho	1	381	0,00	1,00	0%	100%
TOTAL	381		1,00		100%	

Fuente: Investigación de campo

Se visualiza en la tabla 4 qué con 71%, que es la mayoría se encuentran satisfechos con el servicio, por ende, se va a mejor la calidad del servicio para cumplir con un estándar de calidad más amplio y mejor dentro del restaurante “El Rincón de Pepino” para mejorar como empresa.

Pregunta 3 ¿Usted está conforme con el trato de los colaboradores del restaurante?

Tabla 5: Frecuencia de conformidad con el trato de los colaboradores del restaurante "El Rincón de Pepino

Pregunta 3 ¿Usted está conforme con el trato de los colaboradores del restaurante?						
Descriptor	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**	**Frecuencia porcentual**	**Frecuencia Porcentual acumulada**
Siempre	152	152	0,40	0,40	40%	40%
Casi siempre	183	335	0,48	0,88	48%	88%
Algunas veces	33	368	0,09	0,97	9%	97%
Pocas veces	10	378	0,03	0,99	3%	99%
Nunca	3	381	0,01	1,00	1%	100%
TOTAL	381		1,00		100%	

Fuente: Investigación de campo

En esta pregunta se obtuvo como resultado la desconformidad en un 61% del trato de los colaboradores que atienden en el restaurante “El Rincón de Pepino” por ende, se encontró un problema muy importante para lo cual se recomienda tomar acciones correctivas para los colaboradores

Pregunta 4 ¿El sabor de los platos ofrecidos en el restaurante son de buen sabor?

Tabla 6: Frecuencia de conformidad en cuanto al sabor de los platos ofrecidos en el restaurant "El Rincón de Pepino"

Pregunta 4 ¿El sabor de los platos ofrecidos en el restaurante son de buen sabor?						
Descriptor	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**	**Frecuencia porcentual**	**Frecuencia Porcentual acumulada**
Excelente	192	192	0,50	0,50	50%	50%
Muy Bueno	137	329	0,36	0,86	36%	86%
Normal	40	369	0,10	0,97	10%	97%
Poco Bueno	11	380	0,03	1,00	3%	100%
Malo	1	381	0,00	1,00	0%	100%
TOTAL	381		1		100%	

Fuente: Investigación de campo

En la tabla 6 se visualiza que un 50% que es la mayoría que están conformes con el sabor de los platos ofrecidos en el establecimiento, sin embargo, se va a tomar en cuenta el porcentaje de desconformidad para tomar medidas correctivas aplicando técnicas gastronómicas diferentes a las habituales.

Pregunta 5 ¿El restaurante cuenta con un menú variado?

Tabla 7: Frecuencia de conformidad con el menú del restaurante "El Rincón de Pepino"

Pregunta 5 ¿El restaurante cuenta con un menú variado?						
Descriptor	**Frecuencia Absoluta**	**Frecuencia absoluta acumulada**	**Frecuencia Relativa**	**Frecuencia Relativa Acumulada**	**Frecuencia porcentual**	**Frecuencia Porcentual acumulada**
Totalmente de acuerdo	288	288	0,76	0,76	76%	76%
Poco de acuerdo	73	361	0,19	0,95	19%	95%
Totalmente en desacuerdo	20	381	0,05	1,00	5%	100%
TOTAL	381		1,00		100%	

Fuente: Investigación de campo

En la tabla 7 se observa un resultado satisfactorio de un 76% que es la mayoría está conforme con el menú ofrecido en el establecimiento, pero dentro del establecimiento se aplicará técnicas de gestión para cambio de menú que se dará cada cierto tiempo, resultado que se obtendrá con la aplicación de la técnica.

4 Discusión

Según [18] Thompson pp 4, [18] Thompson calidad es "traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará. Esto no es fácil, y tan pronto como uno se siente exitoso, encuentra rápidamente que las necesidades del cliente han cambiado y que la competencia ha mejorado, hay nuevos materiales para trabajar, algunos mejores que los anteriores, otros peores, otros más baratos, otros más caros".

La Seguridad Alimentaria es un factor de desarrollo económico, de bienestar emocional y psicológico, que representa la capacidad de las familias para obtener, ya sea produciendo o comprando, los alimentos suficientes para cubrir las necesidades dietéticas de sus miembros, [19].

La inocuidad son los alimentos que no contienen agentes físicos, químicos o biológicos en niveles de naturaleza, es decir que la inocuidad es un atributo fundamental de la calidad por ausencia de peligro en los alimentos que puedan dañar la salud de las y los consumidores, [20].

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

La aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en restaurantes y cafeterías, constituye una garantía de calidad e inocuidad que redunda en beneficio del empresario y del consumidor en vista de que ellas comprenden aspectos de higiene y saneamiento aplicables en toda la cadena productiva, incluido el transporte y la comercialización de los productos, [21].

El menú son los parámetros sobre el desempeño de cada plato el cual debe ser analizando objetivamente y distinguiendo las variables que intervienen en un planeamiento efectivo. Contribuye a desarrollar criterio para realizar las modificaciones necesarias a fin de aprovechar mejor los recursos disponibles y maximizar la rentabilidad, [22].

HACCP son las iniciales en inglés de las palabras Hazar Analysis Critical Control Points. Esta palabra ha alcanzado gran popularidad en los últimos años y ha sido traducido de al español diversas formas Trinidad [23].

HACCP es un sistema que identifica, evalúa y controla peligros significativos para la inocuidad alimentaria, peligro que dentro de HACCP es un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que este se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud Palomino.

La Gastronomía en la ciudad, Ambato la tierra de las Flores y las Frutas, un encanto en Ecuador. El turismo y la gastronomía en la ciudad de Ambato es cada día más creciente, ya que tiene atractivos sitios y lugares turísticos de visitar.

La ciudad de Ambato es considerada una urbe para el turismo nacional y extranjero. Ecuador Turístico les presenta a la ciudad de Ambato un encanto de Ecuador y así puedan conocer la mejor gastronomía en puntos turísticos de Ecuador.

Conclusiones

Los procesos con los que normalmente laboran todo el personal administrativo, de producción y servicio del restaurante no son los adecuados.

Los datos bibliográficos y el aporte investigativo ayudaron significativamente para el desarrollo de cada una de las estrategias.

El diseño metodológico y diagnóstico sirvió para el trabajo investigativo basado en encuestas, entrevistas que ayudaron a determinar el principal.

Los resultados obtenidos en la investigación son válidos pues se arriban con la utilización de método científico y un enfoque neutrosófico y visualizan la valoración del rediseño de procesos para la mejora de la calidad en el restaurante “El Rincón de Pepino, Ambato, provincia de Tungurahua, desde la perspectiva de una escala lingüística neutrosófica.

Referencias

[1] R Braune. O que é Gastronomia . E n S. Frnaco, O que é Gastronomia (pág. 100). Barsiliense, 2021

[2] D Anele. Servicios de Restaurante y Bar . En (. D. ANELE, Desarrollo Curricular del Ciclo Formativo de Grado Medio De F.P (pág. 230). Madrid : Delibros, S.A, 1994

[3] J Bayas. GASTRONOMÍA INTERNACIONAL. Obtenido de GASTRONOMÍA INTERNACIONAL: https://gastronomicainternacional.com/articulos-culinarios/cocina/guia-de-servicio-a-la-rusa/ , 2018

[4] Y Valderrama, & E Terán. Costos de calidad en la toma de decisiones. Una mirada hacia su categorización como herramienta de análisis operativo en una empresa de restauración. COEPTUM, 4(2), 125-140, 2013

[5] A Manrique López, & A Vargas Rojas. Mapa de competitividad en diseño: validación en empresas del sector lácteo. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 25(1), 177-202, 2017

[6] A. H Nariño León, & D. N Rivera. Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios. Ingeniería industrial, 30(2), 2009

[7] P. F Ormeño Clausen. Mejora de proceso productivo utilizando herramientas lean en empresa del sector gastronómico tradicional para incrementar su productividad, 2020

[8] S Cabrera. La fidelización del cliente en negocios de restauración. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (45), 155-164, 2013

[9] J Amiel Pérez. Las variables en el método científico. Revista de la Sociedad Química del Perú, 73(3), 171-177, 2007

[10] G. E Portilla Menacho, & C. F Honorio Valverde. Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la IEP “Buena Esperanza” del Distrito de Nuevo Chimbote, 2021, 2022

[11] F Pérez. La entrevista como técnica de investigación social. Fundamentos teóricos, técnicos y metodológicos. Extramuros, 8(22), 187-210, 2005

[12] A Rabanales. La encuesta como técnica dialectológica. Onomázein, (9), 75-93, 2004

[13] A Morillas. Muestreo en poblaciones finitas. Obtenido de Muestreo en Poblaciones Finitas, 20017, 2007

[14] R. M Carballo, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26, 2019.

[15] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[16] R Jansi, Mohana, K., & Smarandache, F. Correlation Measure for Pythagorean Neutrosophic Fuzzy Sets with T and F as Dependent Neutrosophic Components. Neutrosophic Sets and Systems, 30(1), 16, 2019.

[17] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022.

[18] I Thompson. La satisfacción del cliente. Rev Med (Bolivia), 6, 31, 2005

[19] P Aguirre. Seguridad alimentaria. Una visión desde la antropología, 2004

[20] Y González-Muñoz, & C Estríela Palomino-Camargo. Acciones para la gestión de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos en un restaurante con servicio bufet. Revista Gerencia y Politicas de salud, 11(22), 123-140, 2012

[21] T Garzón. La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 22(3), 330-338, 2009

[22] P Binz, & S. M De Conto. Gestión de la gastronomía sustentable: prácticas del sector de alimentos y bebidas en hospedajes. Estudios y perspectivas en turismo, 28(2), 507-525, 2019

[23] G. J Trinidad Rojas. Implementación del sistema, análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la empresa agraria azucarera Andahuasi SAA–Huaura–2019, 2023

[24] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

[25] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[26] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[27] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

Recibido: Septiembre 28, 2023. **Aceptado:** Octubre 28, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico



Escala lingüística neutrosófica para la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes.

Neutrosophic linguistic scale for the evaluation of the formation of research competencies in teachers of the Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Ariel José Romero Fernández [1], Iruma Alfonso González [2], and Gustavo Adolfo Álvarez Gómez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** dir.investigacion@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.irumaalfonso@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: rectorado@uniandes.edu.ec

Resumen. La formación de los docentes universitarios es investigación científica es una necesidad para el perfeccionamiento de la educación superior y el cumplimiento de la misión de las universidades. En este sentido se propone la siguiente investigación con el objetivo de valorar las competencias investigativas de los docentes de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES). El objetivo de la investigación es aplicar una escala lingüística neutrosófica para la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes. Para ello se utilizaron métodos y técnicas de carácter teórico, empírico y matemáticos y estadísticos. Se identifican con la utilización del método de expertos (variante Delphi) las 13 competencias investigativas que deben poseer los docentes de la universidad. Por último, se aplica una encuesta a 135 docentes seleccionados de manera aleatoria para valorar el nivel de formación de las competencias investigativas, dando como resultado que casi el 80% considera bueno y excelente su nivel de formación y consideran que se debe profundizar en aspectos como la búsqueda de información científica, procesamiento de datos, utilización de herramientas estadísticas y dominio de normas de citado y referenciado.

Palabras clave: neutrosofía, formación de docentes universitarios, formación de competencias investigativas, competencias investigativas en docentes.

Summary. The training of university teachers in scientific research is a necessity for the improvement of higher education and the fulfillment of the mission of universities. In this sense, the following research is proposed with the objective of evaluating the research competencies of the teachers of the Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES) The objective of the research is to apply a neutrosophic linguistic scale for the evaluation of the formation of research competencies in the teachers of the Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Theoretical, empirical, mathematical and statistical methods and techniques were used for this purpose. Using the expert method (Delphi variant), the 13 research competencies that university teachers should have were identified. Finally, a survey was applied to 135 randomly selected teachers to assess their level of training in research skills, with the result that almost 80% considered their level of training to be good or excellent and considered that they should deepen their knowledge in aspects such as the search for scientific information, data processing, use of statistical tools and mastery of citation and referencing standards.

Key words: neutrosophy, university teacher training, research skills training, research skills in teachers.

1 Introducción

La investigación científica se ha convertido en uno de los procesos más importantes de las instituciones de educación superior en la actualidad, es a través de ella que las universidades identifican las necesidades de desa-

rrollo de la sociedad y a su vez generan el conocimiento necesario para su solución. En este contexto se necesitan docentes con formación en investigación que les permita desarrollar de manera efectiva este proceso y que contribuyan desde sus aportes al desarrollo económico y social.

Chávez, Ayasta, Kong & González, [1] consideran en su estudio que la sociedad necesita de profesionales con formación en investigación para la solución de los problemas con los que se convive día a día. Así mismo, manifiestan que deben desarrollar competencias investigativas para el desarrollo de saberes que le permitan transformar la realidad desde la aplicación de los métodos científicos. Este escenario le impone retos a la educación superior puesto que es la encargada de formar a los profesionales que la sociedad demanda y por tanto, debe garantizar la preparación investigativa de docentes y estudiantes.

Es importante que las universidades trabajen en la formación de competencias investigativas tanto para sus docentes como para sus estudiantes y que desde el propio proceso de enseñanza aprendizaje se diseñen estrategias que tributen a esta formación. Para cumplir con este importante objetivo se necesita determinar las necesidades reales de formación en investigación de docentes y estudiantes y contar con un claustro docente que posea preparación para poder fomentar la cultura de investigación en todos los procesos universitarios [2].

Los docentes universitarios en la actualidad deben mostrar conocimientos profundos de investigación científica toda vez que la educación superior ha tomado un protagonismo importante en el desarrollo local y nacional como ente promotor de la innovación para el desarrollo sostenible. Para cumplir este importante rol las universidades deben garantizar la formación de competencias investigativas en su claustro docente de manera que estén preparados para generar conocimientos, difundirlos y transferirlos por medio de la vinculación universidad-empresa-gobierno, así como proveer de una mejor preparación a los futuros profesionales que egresan de las universidades, [3].

Nery & Alfonzo, [4] consideran que el papel de la educación superior en la era del conocimiento es contribuir a satisfacer las necesidades de desarrollo de la sociedad y por tanto los docentes de las universidades deben estar preparados para afrontar este importante reto. Manifiestan que los docentes no solo se preparan para impartir la docencia y enseñar a los futuros profesionales, sino que deben poseer competencias que le permitan investigar conjuntamente con los estudiantes los principales problemas que aquejan a las comunidades y contribuir desde el conocimiento a su solución.

Por su parte Hernández, Patricia, Daher, & Royero, [5] reconocen en su estudio que las competencias en investigación no solo son necesarias, sino que son vitales para el desarrollo eficaz y efectivo de la investigación científica en las instituciones de educación superior. Afirman que la investigación científica además de ser uno de los procesos claves en las universidades influye en gran medida en la creación, transferencia y aplicación del conocimiento y la innovación en aras del desarrollo económico y social.

La formación de competencias investigativas en las universidades contribuye a la formación integral de los futuros profesionales, a la adquisición de los conocimientos más avanzados, a la comprensión de la práctica, a la sensibilización con los problemas que afectan a la sociedad actual y permiten el desarrollo del pensamiento crítico desde la perspectiva de la complejidad. En este sentido Guamán, Herrera, & Espinoza, [6] manifiestan que la perspectiva de la formación de competencias investigativas es de gran utilidad para la educación superior pues permite que los profesionales contribuyan desde su formación y los conocimientos adquiridos al desarrollo de una sociedad más justa y sostenible.

Para Acosta & Lobato, [7] la investigación debe ser una prioridad en todas las instituciones de educación superior puesto que en estas se forman los profesionales que demanda el desarrollo económico y social. Las universidades preparan a los profesionales para que sean competitivos en el mercado laboral y contribuyan con el conocimiento adquirido a satisfacer las necesidades de desarrollo de la sociedad. Para lograr este objetivo es necesario formar competencias investigativas de modo que se puedan identificar las principales demandas de desarrollo económico y social.

Labrador, González, Prado, Fundora & Vinent, [8-17] consideran que la formación de habilidades investigativas es vital para la preparación integral de los profesionales de la salud, no obstante, reconocen que el nivel de formación de estas habilidades es limitado, que existen insuficiencias y desconocimiento en la búsqueda de información científica de primer nivel, que no se dominan los aspectos metodológicos relacionados con la aplicación y pertinencia de los métodos científicos, que hay falta de rigurosidad en la discusión de los resultados y poco dominio de las normas de citado y referenciado, son los aspectos que más exponen la necesidad de potenciar las competencias investigativas en las universidades.

Sobre los argumentos antes planteados se presenta como objetivo de la investigación: aplicar una escala lingüística neutrosófica para la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

2 Materiales y métodos

El enfoque de la investigación es de tipo mixta con predominio de aspectos cuantitativos empleados para el procesamiento y fundamentación de la investigación. Por su objetivo la investigación de aplicada pues está en-

caminada al perfeccionamiento de la formación de competencias investigativas en los docentes de UNIANDES.

Nivel teórico

Analítico sintético: se utilizó durante todo el proceso investigativo desde el estudio de los fundamentos teóricos, científicos y metodológicos, transitando por el análisis de los antecedentes y las condiciones actuales en que se realiza en la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes

Inductivo deductivo: se empleó para identificar el problema desde la práctica, hacer generalizaciones, proponer vías de solución y posteriormente llegar a hacer nuevas conclusiones lógicas luego del análisis de las fuentes consultadas en el proceso de la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Nivel empírico

Encuesta: esta fue la principal técnica de obtención de los datos en la presente investigación, pues ésta permite conocer las opiniones y valoraciones de los encuestados sobre la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Estadísticos matemáticos

Los métodos estadísticos-matemáticos constituyen una herramienta fundamental en la investigación científica, viabiliza el procesamiento de la información obtenida por otros métodos y técnicas, los resultados se procesaron mediante la distribución empírica de frecuencias y sus correspondientes distribuciones porcentuales, las cuales están incluidas en la estadística descriptiva.

2.1 Población y muestra

Por el alcance la investigación es descriptiva pues se busca la caracterización del estado actual de la formación de competencias investigativas en los docentes de la UNIANDES y el perfeccionamiento de esta importante actividad.

Para el desarrollo de la investigación se incluirán los criterios de los coordinadores de investigación de las carreras, sedes y extensión Quevedo, se revisarán documentos relacionados con la planificación estratégica y operativa de la Dirección de Investigación, así como la base de datos de resultados de producción científica.

Para la recogida, análisis y valoración de los resultados se consultan documentos relacionados con la actividad de investigación a nivel nacional. También se aplicará el método de expertos variante Delphi para la identificación de las competencias investigativas que deben poseer los docentes de la UNIANDES.

Por último, se realiza una encuesta a los docentes a tiempo completo de la UNIANDES (matriz, sedes y extensión Quevedo) para valorar el nivel de formación de estas competencias. Para el estudio se determina una muestra representativa de docentes a nivel nacional.

$$n = \frac{K^2 * P * Q * N}{e^2 (N-1) + K^2 * P * Q}$$

N – total de docentes a tiempo completo de UNIANDES (430)

e – error (7%)

K – 1,96 (95% de confianza)

$$n = \frac{1{,}96^2 * 0{,}5 * 0{,}5 * 430}{0{,}07^2 (430-1) + 1{,}96^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

$$n = 135$$

Sobre la base de lo antes presentado se aplicarán 135 encuestas a docentes de la matriz, sedes y extensión Quevedo. Todos los participantes en la investigación cumpliendo con los postulados de la ética investigativa firmaron su consentimiento informado.

2.2 Método neutrosófico

Se utilizó para conocer la pertinencia una escala Likert neutrosófica, donde los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. El estudiante de las ciencias de la salud puede evaluar la pertenencia de sus criterios de satisfacción a los cinco conjuntos.

Esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [9], [10]. Para nuestro caso de estudio se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [11-18], [12-19].

Donde Con para todo x

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3

Tabla 1. Términos lingüísticos de la escala neutrosófica utilizada

Término lingüístico	**Números SVN**	**Puntuación**
Excelente (E)	(1,0,0)	1
Bien (MB)	(0.70,0.25,0.30)	0,5
Regular (R)	(0.30,0.75,0.70)	-0.5
Mal (M)	(0,1,1)	-1

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: [12]

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Su algoritmo de ejecución explota básicamente la noción de medidas de distancia entre dos entidades cualesquiera, y en base a ello se forman los conglomerados. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana:

$$d(A-B) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} [P_A(x_i)-P_B(x_i)]^2 + [I_A(x_i)-I_B(x_i)]^2 + [N_A(x_i)-N_B(x_i)]^2}$$

Para una mejor interpretación de los datos se utilizó la variable lingüísticas lo que aumenta la valoración real sobre el conocimiento de los estudiantes universitarios en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [13-20], [14-21].

Sea X un universo de discurso. Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} d$ (1.2) donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x)$:

$X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq (x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo (x), $r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde $a, b, c \in [0,1]$, y $a + b + c \leq 3$.

La suma de dos elementos x e y que varían en el intervalo unitario.

[0, 1] es:

$0 \leq x + y \leq 2 - d^{\circ}(x, y)$

Dónde:

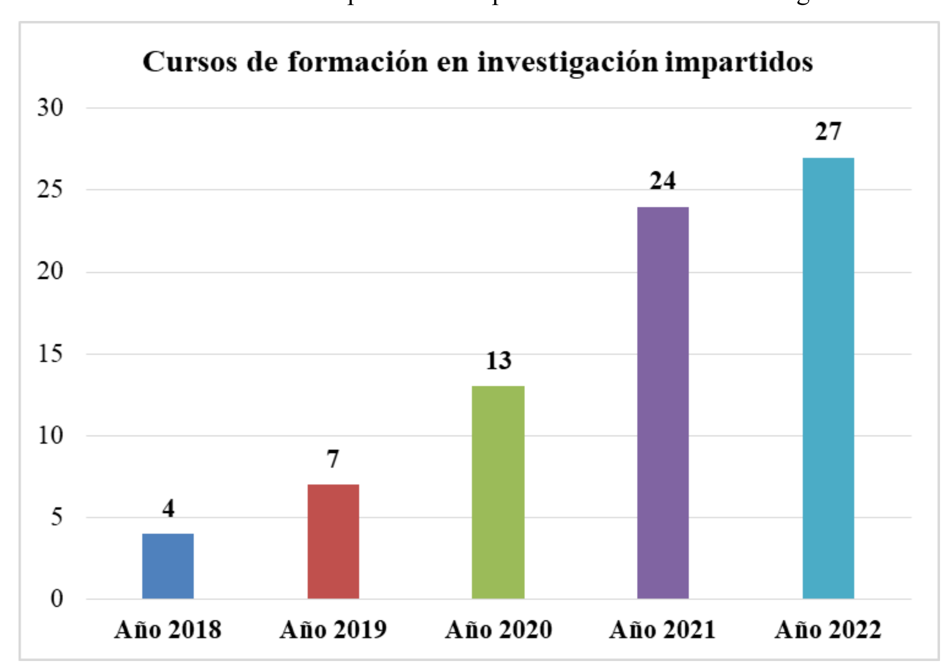
$d°(x, y)$ es el grado de dependencia entre x e y,

y $d°(x, y)$ es el grado de independencia entre x e y.

3 Resultados y discusión

La Universidad Regional Autónoma de Los Andes “UNIANDES” posee la matriz, seis sedes y una extensión y se encuentra emplazada a nivel nacional, posee una Dirección Nacional de Investigación y coordinaciones a nivel de carrera, sede y extensión Quevedo. En la gráfica 1 se presentan los resultados de las capacitaciones en investigación realizadas en los últimos cinco años.

Gráfico 1. Cursos de capacitación impartidos en el área de investigación



Como se observa en el gráfico 1 desde el año 2018 hasta el 2022 el número de cursos relacionados con investigación científica tuvo un incremento continuo hasta legar a 27 acciones de capacitación, lo que evidencia que se ha trabajado de manera ascendente en el proceso de formación de los docentes.

Determinación de las competencias de investigación que deben poseer los docentes de UNIANDES

Para la identificación de las competencias de investigación que deben poseer los docentes de la UNIANDES se seleccionan 13 especialistas nacionales e internacionales, con amplia experiencia en la formación universitaria. En la tabla 1 se muestran los datos principales de los especialistas seleccionados.

Tabla 1. Datos de los especialistas que participarán en el estudio

Especialista	Título de tercer nivel	Título de cuarto nivel	Experiencia profesional	Experiencia académica
1	Lic.	Mg.	16 años	10 años
2	Ing.	PhD.	11 años	8 años
3	Ing.	PhD.	23 años	21 años
4	Ing.	Esp.	9 años	8 años

Especialista	Título de tercer nivel	Título de cuarto nivel	Experiencia profesional	Experiencia académica
5	Dr.	Mg.	15 años	14 años
6	Lic.	PhD.	18 años	18 años
7	Lic.	Esp.	21 años	19 años
8	Ing.	Mg.	15 años	10 años
9	Ing.	Mg.	19 años	14 años
10	Ing.	Mg.	12 años	10 años
11	Dr.	Mg.	14 años	9 años
12	Lic.	PhD.	9 años	9 años
13	Lic.	Mg.	19 años	19 años

Para la selección de estos especialistas como expertos se les determina el coeficiente de competencia que es la suma de los coeficientes de conocimiento y el de argumentación dividido entre dos, en la tabla 2 se presentan los resultados. Se seleccionarán aquellos expertos con un coeficiente de competencia igual o superior a 0,8.

Tabla 2. Coeficiente de competencia de los expertos

Especialista	Coeficiente de conocimientos	Coeficiente de argumentación	Coeficiente de competencia
1	0,7	0,8	0,75
2	0,9.	0,9	0,9
3	0,9	0,9	0,9
4	0,8	0,8	0,8
5	0,7.	0,7	0,7
6	1	0,9	0,95
7	0,8	0,7	0,75
8	0,9	0,8	0,85
9	0,8	0,8	0,8
10	0,8	0,8	0,8
11	0,8	0,8	0,8
12	0,8	0,8	0,8
13	0,7	0,8	0,75

Según los resultados presentados en la tabla 2 solo se excluyen de la investigación los especialistas 1, 5, 7 y 13 por tener coeficiente de competencia inferior a 0,8.

Para la selección de las competencias se realizan varias rondas del método Delphi con los expertos y se asumen aquellas que tengan más del 75% de coincidencia, es decir que al menos 7 de los 9 expertos la marquen. En la tabla 3 se presentan las competencias seleccionadas.

Tabla 3. Competencias investigativas seleccionadas por los expertos

	Competencia	**Coincidencia**
	Búsqueda de información científica	100%
	Identificación de problemas científicos	100%
	Búsqueda y procesamiento de datos	100%
	Formulación de hipótesis o ideas científicas a defender	100%
	Habilidades de redacción científica	89%
	Delimitar el estado del arte y los fundamentos teóricos de la investigación	89%
	Dominio de los elementos que conforman la estrategia investigativa	89%
	Definición de herramientas para la caracterización de la problemática identificada	89%
	Utilización de TICs y software para la fundamentación de los resultados científicos	89%
0	Capacidad para tomar decisiones y asumir posiciones teórico-prácticas.	78%
1	Dominio de los conceptos y teorías sobre ciencia e investigación científica	78%
2	Aplicación de herramientas estadísticas para la validación de los resultados científicos	78%
3	Dominio de las normas de citado y referenciado asociadas al área de conocimiento	78%

Estas 13 competencias investigativas fueron las que los expertos determinaron como prioritarias para los docentes de las instituciones de educación superior

Valoración del nivel de formación de las competencias investigativas en la UNIANDES.

Para valorar el nivel de formación de las competencias investigativas se aplica una encuesta a los 135 docentes donde se incluyen las 13 competencias definidas por los expertos, en la tabla 4 se presentan los resultados de la encuesta.

Tabla 4. Valoración del nivel de formación de las competencias de los docentes de UNIANDES

Competencia	**E**	**B**	**R**	**M**
Búsqueda de información científica	22	98	15	
Identificación de problemas científicos	34	87	14	
Búsqueda y procesamiento de datos	17	91	20	7
Formulación de hipótesis o ideas científicas a defender	5	88	34	8
Habilidades de redacción científica	37	90	8	
Delimitar el estado del arte y los fundamentos teóricos de la investigación	23	85	27	
Dominio de los elementos que conforman la estrategia investigativa	11	98	26	
Definición de herramientas para la caracterización de la problemática identificada	7	78	45	5
Utilización de TICs y software para la fundamentación de los resultados científicos	32	100	3	
Capacidad para tomar decisiones y asumir posiciones teórico-prácticas.	18	81	34	2

Competencia	E	B	R	M
Dominio de los conceptos y teorías sobre ciencia e investigación científica	40	79	16	
Aplicación de herramientas estadísticas para la validación de los resultados científicos	9	65	40	21
Dominio de las normas de citado y referenciado asociadas al área de conocimiento	15	83	30	7
Total	**270**	**1123**	**312**	**50**
Porcentaje	**15,3**	**63,9**	**17,7**	**3,1**

4 Discusión

Es imposible concebir la educación superior actual sin incluir como uno de los principales pilares de esta la investigación científica, la misión de la universidad ha cambiado y hoy no solo se centra en la formación de los profesionales que las economías demandan, sino que va mucho más allá, es decir, las universidades deben convertirse en el motor de desarrollo de la sociedad por medio de la generación y transferencia de conocimiento e innovación, [15].

La formación de los docentes universitarios debe incluir las competencias en investigación, pues no se concibe el proceso de enseñanza aprendizaje sin la vinculación de la teoría con la práctica. Los profesionales que se forman en las instituciones de educación superior deben poseer las herramientas necesarias para identificar los problemas presentes en su profesión y aplicar el conocimiento generado para su solución, [15].

El análisis de los informes de rendición de cuentas de la Dirección Nacional de Investigación desde los años 2018 al 2022 evidencia que existe un crecimiento sostenido en las acciones de capacitación en investigación que se imparten a nivel nacional en las carreras, sedes y extensión Quevedo de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Las cifras demuestran que en el primer año (2018) se realizaron cuatro acciones mientras en el 2022 se realizaron 27, es decir, en 5 años de multiplicó por cinco el número de acciones de capacitación a los docentes de esta institución.

Para la identificación de las competencias investigativas que deben poseer los docentes universitarios se hace necesario contar con información especializada y criterios objetivos que permitan definir los aspectos más importantes a incluir en la preparación de estos académicos. En la investigación se seleccionan 13 especialistas con amplia experiencia profesional y académica de los cuales 9 evidencian un alto nivel de competencias y son seleccionados como expertos, los que identifican las competencias que deben poseer los docentes.

Se seleccionaron las 13 competencias en las que hubo una coincidencia de más del 75% de los expertos (al menos 7 de los 9 expertos la seleccionaron) entre las que se pueden mencionar aquellas relacionadas con la búsqueda de información científica, identificación de problemas científicos, procesamiento y análisis de datos, dominio de herramientas estadísticas para la validación de investigaciones y el dominio de normas de citado y referenciado.

La encuesta aplicada a 135 docentes para la valoración del nivel de formación de las competencias investigativas evidenció que casi el 80% de los encuestados valora de buena o excelente su formación en las 13 competencias y solo el 20% la valoran de regular o mal. Entre los aspectos en los que se debe perfeccionar la formación de los docentes se encuentran la búsqueda y procesamiento de datos, así como la formulación de hipótesis o idea científica a defender, aspectos que también González, Acevedo, Martin & Cachicatari, [16] manifiestan deben ser priorizados en su investigación.

Otros de los elementos donde los docentes manifiestan limitaciones son: definición de herramientas de diagnóstico, capacidad para asumir posiciones teóricas, dominio de normas de citado y referenciado, además, la aplicación de la estadística para la validación de resultados científicos, delimitar el estado de arte y los fundamentos teóricos de la investigación. Por último, es necesario profundizar las acciones de capacitación sobre el dominio de los elementos que conforman la estrategia investigativa.

Conclusiones

La formación en investigación es sumamente importante para los docentes de la educación superior pues los prepara para la generación de conocimientos que contribuyan a la solución de los problemas que aquejan a la sociedad actual. Sin embargo, en este proceso de formación es necesario que se identifiquen las competencias principales que les permita enfrentar los procesos investigativos de manera efectiva.

Para el perfeccionamiento de la formación de competencias investigativas en la UNIANDES se procedió en una primera etapa a la selección de un grupo de expertos que mediante el método Delphi identificaron los aspectos más relevantes y las competencias que en el área de investigación deben tener los docentes de la institución.

Se seleccionaron 13 competencias que obtuvieron un nivel de coincidencia superior a 75% es decir, que al menos 7 de los 9expertos la seleccionaran como necesarias para los docentes.

La aplicación de la escala lingüística neutrosófica permitió dar una mayor robustez a los resultados obtenidos, pues se logró identificar el nivel de pertinenncia de la evaluación de la formación de competencias investigativas en los docentes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Referencias

[1] K Chávez, J L. Ayasta,., Kong, I & J. S. González, Formación de competencias investigativas en los estudiantes de la Universidad Señor de Sipán en Perú. Revista de ciencias sociales, 28(1), 250-260. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8297222, 2022

[2] K. J Chávez, Á. D. V Calanchez, J. A, Tuesta, & A. M. Valladolid. Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. Revista Universidad y Sociedad, 14(1), 426-434. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000100426 , 2022

[3] A. A. Aliaga, & J Luna. La construcción de competencias investigativas del docente de posgrado para lograr el desarrollo social sostenible. *Revista Espacios.*41(20), 1-12. Disponible en: https://is.gd/w3qOZU, 2020

[4] Y. M. D Nery, & R. R. Alfonzo. Competencias Investigativas del Docente Construidas durante la Formación Universitaria. *Revista Scientific*, *4*(13),200-220. Disponible en: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.10.200-220, 2019

[5] M. I. Hernández, A Patricia, J Daher, & M. Á Royero. Las competencias investigativas en la Educación Superior. *Yachana Revista Científica*, *8*(3), 71-80. Disponible en: https://doi.org/10.1234/ych.v8i3.610, 2019

[6] V. J Guamán, L Herrera, & E. E. Espinoza. Las competencias investigativas como imperativo para la formación de conocimientos en la universidad actual. *Conrado*, *16*(72), 83-88. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000100083&script=sci_arttext&tlng=pt, 2020

[7] M Acosta, & S Lobato. Las competencias investigativas en docentes. *Universidad Ciencia y Tecnología*, *23*(93), 9-9. Disponible en: https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/147, 2019

[8] D. M Labrador, E González, D Prado, A Fundora, & R Vinent. Estrategia para la formación de competencias investigativas en pregrado. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, *24*(6), 1-10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942020000600012, 2020

[9] F Smarandache. Of Neutrosophic Numbers. Critical Review, Vol. 13, 2016, 2016

[10] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019

[11] M Leyva-Vázquez. F Smarandache, & J.E Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020

[12] F Smarandache, S. D. Pramanik. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013

[13] A C. Yumar Carralero, DM Ramírez Guerra, G Pérez Iribar. Análisis estadístico neutrosófico en la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis. Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 13, 2020

[14] F Smarandache, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, 1999

[15] O Ayala. Competencias informacionales y competencias investigativas en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación*, *2*(4), 668-679. Disponible en: https://www.revistainnovaeducacion.com/cgi-sys/suspendedpage.cgi, 2020

[15] M. E. León. Competencias investigativas del docente universitario: el pensamiento crítico–una aproximación teórica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(4), 99-110. Disponible en: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2522, 2022

[16] R González, Á Acevedo, V Martin, & E.Cachicatari. Cultura investigativa del docente en Latinoamérica en la era digital. *Comunicar*, *30*(70), 71-83. Disponible en: https://www.revistacomunicar.com/ojs/index.php/comunicar/article/view/C70-2022-06, 2022

[17] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

[18] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[19] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[20] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[21] Estupiñán, J. ¨Importance of the preparation of academics in the implementation of scientific research¨, 2021.

Recibido: Septiembre 29, 2023. **Aceptado:** Octubre 29, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023

University of New Mexico


La neutrosofía en la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Neutrosophy in the assessment of the use of wearables and mobile applications in amateur athletes in gyms and their importance in lifestyle from the clinical setting.

Marcos Aníbal Lalama Flores[1], Fernando de Jesús Castro Sánchez[2], and Marcos Stefano Lalama Gavilánez[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.marcoslalama@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.fernandocastro@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** slalamag@uniandes.edu.ec

Resumen. Los dispositivos llamados wearables junto a las aplicaciones móviles se han convertido en parte esenciales de la asistencia en cualquier campo de las ciencias. La posibilidad de capturar datos, información sí que el usuario tenga que presionar algo en el dispositivo hace que esto se vuelva parte de la vida diaria de los usuarios. Dentro de la medicina, la asistencia médica se nutre de una forma inmediata, eficaz y en tiempo real, sobre todo sin necesidad de asistir a una consulta física. Durante la investigación se utilizaron métodos y técnicas tanto de niveles teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es utilizar herramientas de la neutrosofía en la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico. Una vez aplicado los métodos y técnicas antes planteadas se tabularon los datos utilizando las potencialidades de la neutrosofía, lo cual ofreció mayor nivel de confiablidad a los resultados emanados de la presente investigación.

Palabras clave: neutrosofía, wearables, aplicaciones móviles, estilo de vida

Summary. Wearable devices together with mobile applications have become an essential part of the assistance in any field of science. The possibility of capturing data and information without the user having to press anything on the device has become part of the daily life of users. Within medicine, medical assistance is nurtured in an immediate, efficient and real-time way, especially without the need to attend a physical consultation. During the research, methods and techniques from both theoretical, empirical and mathematical statistical levels were used. A mixed research approach with a cross-sectional design was employed. The objective of the research is to use tools of neutrosophy in the assessment of the use of wearables and mobile applications in amateur athletes in gyms and their importance in lifestyle from the clinical setting. Once the methods and techniques described above were applied, the data were tabulated using the potential of neutrosophy, which offered a higher level of reliability to the results of this research.

Key words: neutrosophy, wearables, mobile applications, lifestyle

1 Introducción

Es importante que se aborde el término “wearable”, que lo define como “llevable” o que se puede llevar puesto; ahora, esta tecnología que permite que los seres vivos en general lleven consigo mismo dispositivos o vestimenta que tena estos elementos que tranquilamente puede ser un complemento de los seres humanos, como una moda o simplemente una novedad y permita la obtención automático de datos sin la interacción directa del usuario. En esta zona latina, o en castellano se añade el adjetivo inteligente, como por ejemplo: Teléfono inteli-

gente, auriculares inteligentes, ropa inteligente, zapatos inteligentes, entre otros y una de las características principales es la conexión inalámbrica que hace que sea imperceptibles para los seres vivos y en el caso de este trabajo en los usuarios de gimnasios de esta zona del Ecuador.

En el mundo entero, sobre todo en los países desarrollados dentro de sus planes de salud pública o su equivalente en cada país, el uso de estos dispositivos cada vez es mayor para estar presentes en el control y seguimiento de la salud y en el estado físico que es parte de este estudio.

El uso de estos dispositivos para el mejoramiento del estilo de vida en usuarios de gimnasios, es evidente, y enlazarlo al ámbito clínico es de mucha importancia por cuanto los datos y la información que puede obtenerse ayudarán a establecer rutinas personalizadas en sus prácticas deportivas a nivel amateur.

Las aplicaciones móviles, son aplicaciones informáticas que están desarrolladas específicamente para el uso en dispositivos móviles, teléfonos inteligentes, que permite a los usuario hacer un sinnúmero de actividades, hoy en día existen para todas las áreas y cada una de ellas ofrece servicios de todo tipo, podemos encontrar para ocio y entretenimiento, educación, trabajo, salud, vigilancia, acceso a servicios financieros, servicios de entregas de productos y en los campos que podamos imaginarnos, todo esto con la finalidad de agilitar actividades de los seres humanos que definitivamente ha llegado para cambiar el modo de vida y está aquí para quedarse y avanzar junto a la cotidianidad. Además permiten que la información sea accedida mucho más rápido, un almacenamiento más seguro, se convierte versátil al momento de procesarla y sin duda alguna el acceso a servicios y productos es al momento gracias a la conectividad que ofrecen.

En cuanto a costos es una tecnología que según van pasando los años va abaratándose, mejoran su rendimiento, las baterías son más duraderas, Lo neurálgicos de estos dispositivos es la captación de datos y en el tiempo esta actividad se va repotenciando cada vez más siendo aún más precisos. Al mismo tiempo que estos se van personalizando, es decir que cada vez llevaremos o vestiremos algún equipo de estos.

Hoy en día muchas personas están sumergidas en esta tecnología, uso de aplicaciones móviles junto a dispositivos inteligentes que permanecen conectados a internet una buena cantidad de su tiempo, esto lleva a que sus datos en el ámbito clínico sean enviados de acuerdo con las condiciones pactadas con compañías o su personal de salud tratante, y puedan interactuar permanentemente.

Wearables en el ámbito clínico, en las ciencias de la salud gracias al auge de las conexiones inalámbricas y el vertiginoso avance de la telefonía móvil ha permitido que hoy en día el usar un smartphone se reduzca a una simple conexión a Internet. Un dispositivo de estos un usuario lo puede llevar en cualquier parte de su cuerpo e incluso como una prenda de vestir lo que hace parecer que no es algo externo al cuerpo, parecería que es una extensión de su cuerpo.

Los dispositivos posibilitarán una interacción entre el profesional y el paciente en forma permanente, y el flujo de información acerca de la evolución de su tratamiento constante. Medir la frecuencia cardíaca, sus pulsaciones, la glucosa en la sangre es inmediato y en forma remota, datos que alimentarán una base de datos que estará a disposición del Galeno, de esta forma la humanidad se verá favorecida a que muchas enfermedades y muertes gracias al monitoreo continuo se las podrá evitar.

Uno de los factores que al usuario o paciente le favorece sin medida, es que los costos se irán bajando, gracias a que los dispositivos como los teléfonos inteligentes o prendas de vestir con elementos inteligentes están en pleno uso.

Los precios de estos equipos informáticos se vuelven más económicos, permitiendo un desarrollo continuo en la provisión de atención médica, principalmente en el seguimiento de los procesos fisiológicos de un individuo, [1].

La implementación y correlación clínica de dispositivo – atleta permitirá una monitorización continua sobre diferentes procesos metabólicos, fisiológicos y quinésicas del cuerpo humano orientando esta tecnología a la homeostasis que se traduce en salud, [2-14].

Dicha monitorización de funcionamiento cardiaco, signos objetivos de vitalidad humana y buena lubricación articular permitirá implementar a futuro posteriores procesos diagnósticos en los cuales se puede añadir paraclínica de laboratorio y con ello la optimización de procesos de recuperación post entrenamiento, adecuado seguimiento nutricional – hormonal que a futuro, permitirá romper los límites genéticos que posee el ser humano en capacidad física y esto redundará en el mejoramiento del estilo de vida del atleta amateur e incluso en el alto rendimiento.

El problema de la investigación se orienta hacia: ¿cómo contribuir a la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico?

Sobre los argumentos antes planteados se formula el siguiente objetivo: utilizar herramientas de la neutrosofía en la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

2 Materiales y métodos

Para la presente investigación se emplea el enfoque mixto de la investigación, pues este combina elementos tanto cualitativos como cuantitativos en un solo estudio para abordar una pregunta de investigación o un problema en profundidad. Dentro de las principales características de este enfoque se encuentra, la integración de métodos, por lo tanto se emplean elementos cualitativos como cuantitativos en una sola investigación. Esto significa que el investigador recopila y analiza datos cuantitativos (números y estadísticas) y cualitativos (texto, observaciones, entrevistas) en la misma investigación.

Por otra parte, la secuencia de recopilación y análisis de datos en un enfoque mixto puede variar. Algunas investigaciones de este enfoque comienzan con una fase cuantitativa seguida de una fase cualitativa, mientras que otras pueden seguir el camino inverso. También es posible que los datos se recojan simultáneamente.

Es fundamental tener presente que en la investigación mixta, el diseño de investigación se planifica de manera integral. Esto implica considerar cómo se integrarán los datos cualitativos y cuantitativos desde el inicio de la investigación.

Dentro de este tipo de enfoque se realiza una investigación transversal, descriptiva. Pues, es un tipo de investigación en la que se recopilan datos en un solo punto en el tiempo para analizar una población o una muestra en ese momento específico. Por lo tanto la principal característica es la medición única en la muestra seleccionada. Es por ello que en la figura 1 se presenta la lógica seguida para desarrollar el estudio transversal asumido en la presente investigación.

Figura 1. Lógica seguida en el estudio transversal utilizado en la investigación



Siendo consecuentes con lo antes planteado se presentan los métodos y técnicas utilizadas en la investigación. Los cuales se describen a continuación en correspondencia con su tipología.

Nivel teórico

Análisis-Síntesis: a través de este se podrá resumir los aspectos esenciales encontrados en la bibliografía de diversos orígenes, en aras de conocer el estado del arte de la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Inductivo-Deductivo: permitirá llegar a conclusiones, el establecimiento de las relaciones entre los diversos factores que se desenvuelven en el empleo de la neutrosofía en la valoración del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Nivel empírico

Encuesta: se aplicará a los estudiantes de la carrera de medicina la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), sede Ambato para conocer sus criterios sobre el uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios y su importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Observación científica no participante: en varios gimnasios para conocer el uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Estadístico-matemáticos

Se realizó un análisis de la distribución de frecuencia, tanto absoluta y relativa. Además se construyeron tablas para mayor ilustración. Lo cual permitió realizar una mayor descripción de éstos.

2.1 Población y muestra

En la presente investigación se parte del estudio de una muestra neutrosófica de una población, primero debes entender qué es la neutrosofía. La neutrosofía es una teoría que combina la teoría de conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica, y se utiliza para manejar situaciones donde la información es incompleta, indeterminada o incierta, asignando grados de veracidad, falsedad e indeterminación a las proposiciones.

Dado que la neutrosofía es un concepto relativamente nuevo y poco conocido, es posible que no haya una metodología específica para calcular una muestra neutrosófica en el sentido tradicional. Sin embargo, si lo que buscas es calcular una muestra aleatoria se siguen los siguientes pasos:

- Define el nivel de confianza deseado (por ejemplo, 95%).
- Establece el margen de error aceptable (por ejemplo, ±5%).
- Utiliza una fórmula para calcular el tamaño de muestra requerido, como la fórmula para poblaciones finitas:

Dónde:

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio

Z = nivel de confianza deseado

d= a la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). [3-15]

N= tamaño de la muestra que será objeto de estudio

Al trabajar con un nivel de confianza entre el 95 a 99%, z= [1.645, 1.96], =[0.05, 0.1] y p =[0.4,0.44], N=40. Donde n= [10.1, 30.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 31 lo cual indica el rango correcto para que la muestra tenga un alto nivel de rigurosidad.

En concordancia con el proceder antes presentado, se seleccionó una muestra de 30 estudiantes universitarios de la carrera de medicina de la sede de Ambato en la UNIANDES. Los cuales realizaron visitas a los gimnasios, consultaron literatura especialidad del tema y participaron en cursos de superación continua como parte de un proyecto de vinculación universitaria.

Su selección fue de manera aleatoria, utilizando la técnica de tómbola. Todos los integrantes de la muestra recibieron la información requerida de la investigación desarrollada y luego de aclarar sus dudas todos firmaron el consentimiento informado.

2.2 Método neutrosófico

En la presente investigación se contextualiza un modelo neutrosófico, pues este es un marco teórico utilizado para abordar problemas caracterizados por la incertidumbre, la imprecisión y la indeterminación en la toma de decisiones, el análisis de datos y otros campos. Este enfoque se basa en la teoría de conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica, que fueron propuestas por el matemático y filósofo Florentin Smarandache.

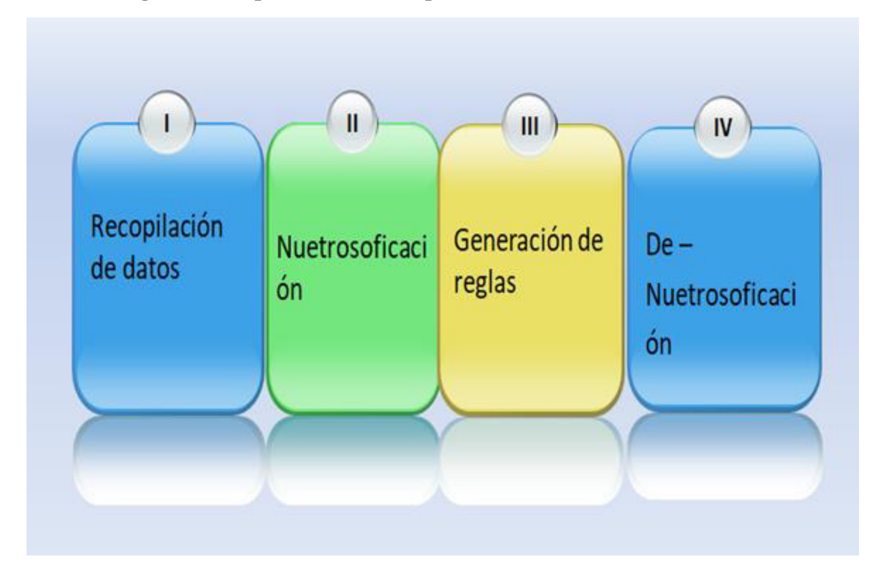
Los modelos neutrosóficos permiten representar y manipular información que va más allá de los enfoques convencionales, como la teoría de conjuntos difusos, que se centra principalmente en la incertidumbre. En cambio, la teoría neutrosófica aborda la incertidumbre, la imprecisión y la indeterminación en un solo marco, lo que puede ser útil en situaciones en las que la información disponible es incompleta o vaga.

Los modelos neutrosóficos se han utilizado en una variedad de campos, como la toma de decisiones, la gestión de proyectos, la inteligencia artificial y la representación de datos en situaciones en las que la información es ambigua o no se puede cuantificar de manera precisa.

Sobre la base de los argumentos antes planteados se presenta el modelo neutrosófico asumido en la presente investigación [4-16]

El modelo neutrosófico que se propone en el presente trabajo se presenta en la Figura 2. El modelo consta de cuatro etapas; recopilación de datos, Nuetrosoficación, generación de reglas y De –Nuetrosoficación.

Figura 2. Representación esquemática del modelo neutrosófico



Primer componente: Conocimiento sobre wearables y aplicaciones móviles en el ámbito clínico

Éste componente es el de mayor grado de jerarquía en el método aplicado, pues es donde se demuestra el conocimiento sobre wearables y aplicaciones móviles en el ámbito clínico. Lo cual es la base de todo el restante contenido que posee el modelo presentado.

Segundo componente: Conocimiento sobre si los participantes y en atletas amateur en los gimnasios utilizan wearables y aplicaciones móviles

Este componente va orientado hacia el conocimiento de los estudiantes sobre si mediante las observaciones realizadas en los gimnasios visados se visualizó uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de durante su estancia en los gimnasios y al transitar por cada uno de sus medios auxiliares.

Tercer componente: Conocimiento sobre la importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico de wearables y aplicaciones móviles

Éste componente se orienta hacia el conocimiento de los estudiantes sobre uno de los temas más beneficiosas para salud física de los participantes en los gimnasios, como es el caso de la incorporación de estos medios como parte de los estilos de vida desde el ámbito clínico.

Al aplicar las reglas de inferencia neutrosófica se establece una categorización, es decir, la posibilidad de detectar cierto tipo de patrón de comportamiento en el conocimiento de los estudiantes de la carrera medicina que forman parte de la investigación.

Esta regla se basa en la técnica de la encuesta a estudiantes universitarios implicados en la investigación, donde ellos responden as pregunta de la misma en correspondencia con los tres componentes descritos. Es por ello que se sigue este mismo algoritmo para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación.

Si X1 = A1 =X1 =A2 …. …. Y Xn =An entonces Z =B

Donde; tanto los valores de las variables seleccionadas del antecedente (X1, X2…Xn) y del consecuente (Z)son conjuntos neutrosóficos, en esencia, resultados con una semántica asociada.

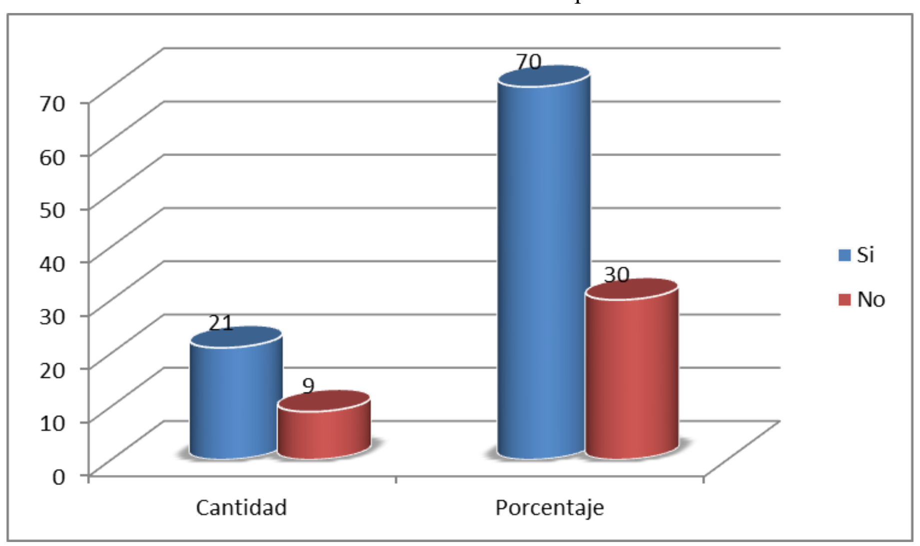
La De – Nuetrosoficación realiza el proceso de adecuar los valores neutrosóficos generado en la inferencia, en este proceso se utiliza el método de membresía del medio del máximo [5]. Con la De –Nuetrosoficación se determina el valor Y, para la variable de salida, la cual tiene un máximo en su función de pertenencia X, si hay más de un valor máximo en la función de pertenencia se toma el promedio de ellos [6], [7-17].

3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Los cuales se analizaran en correspondencia a los tres componentes esenciales del modelo neutrosófico asumido. Los cuales tienen una total correspondencia con las tres preguntas de la encuesta aplicada a los estudiantes universitarios vinculados a la investigación.

Resultados del componente I

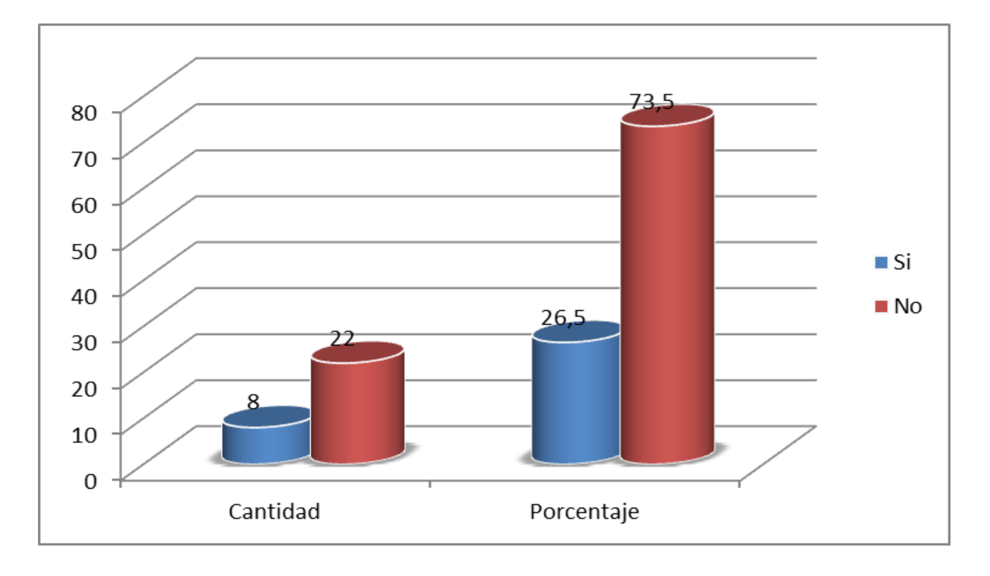
Gráfico 1. Resultados del componente I



Al analizar los resultados del gráfico 1, se puede plantear que la mayoría de los estudiantes universitarios que forman parte de la investigación presentan conocimiento sobre wearables y aplicaciones móviles en el ámbito clínico. Esto se refleja en que 21 para un 70% escogió la alternativa si en la encuesta aplicada. Por otra parte, solo una minoría de 9 para un 30% escogió la no. Estos resultados son importantes al ser este el mayor componente del modelo. Lo cual denota que los estudiantes poseen conocimiento general sobre la temática investigada.

Resultados del componente II

Gráfico 2. Resultados del componente II



En el gráfico 2 se muestran los resultados del segundo componente del modelo neutrosófico asumido en la presente investigación. Donde a diferencia del anterior. En este solo una minoría de 8 para un 26,5% del total de sujetos investigados. Lo que denota que solo una minoría de participantes en los gimnasios utilizada durante su entrenamiento wearables y aplicaciones móviles. Por otra parte, la mayoría de los estudiantes que forman parte del estudio manifestaron que no, pues durante su estancia en este local muy pocos lo utilizaban. Esto se vio reflejado en que 22 de ellos para un 73,5% marcaron esta alternativa.

Resultados del componente III

Gráfico 3. Resultados del componente III

Tal y como se muestra en el gráfico 3, los resultados de este componente son similares a los obtenidos en el anterior. Pues la minoría de los estudiantes seleccionaron la alternativa si (11 para un 36,6%). Lo cual hace evidente que aún se requiere de seguir profundizando en esta temática. Por otra parte, la mayoría de ellos 19 para un 63, 4% manifestaron que no, lo cual ratifica la afirmación anterior.

Herramientas neutrosóficas en la valoración de los resultados

A continuación se emplean técnicas de evaluación neutrosófica en correspondencia con el modelo propuesto en la presente investigación. En el proceso de Nuetrosoficación se identificaron las siguientes variables:

- Componente I: REAL
- Componente II: REAL
- Componente III: REAL

NEUTROZOFY

TERM CI := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1)

TERM CII := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.55, 1) (0.55, 0)

TERM CIII := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0)

En la inferencia de reglas neutrosóficas se consideraron los tres componentes seleccionados. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de Des – Nuetrosoficación. Para realizar la Des – Nuetrosoficación se usa el centro de gravedad, el que implica, el valor a obtener para los componentes seleccionados para la presente investigación.

DES-NEUTROSIFICACIÓN Componente I

TERM mb := (0.3, 2) (0.4, 2) (0.42, 0);

TERM ba := (0.3, 0) (0.44, 1) (0.4, 1) (0.54, 0);

TERM me := (0.5, 0) (0.56, 1) (0.76, 1) (0.7, 0);

TERM al := (0.76, 0) (0.7, 1) (0.75, 1) (0.9, 0);

TERM ma := (0.85, 0) (0.8, 2) (1, 1);

METHOD : COG;

DEFAULT := 0.3;0

RANGE := (0.3 .. 1);0

4 Discusión

El uso de dispositivos wearables o llevables y el análisis de datos que se producen en el tiempo real cambian totalmente al mundo del deporte en sus actividades como en sus resultados. Estos dispositivos son aquellos elementos que se usan en cualquier actividad de los seres vivos y se adaptan a la cotidianidad. Se componen de varios elementos dispositivos, aplicaciones, vestimenta cuyo trabajo principal es recoger información de forma automática sin la interacción directa del usuario, analizar los datos simultáneamente y mostrar los datos efectivamente en temas de salud.

Actualmente existe una gran variedad de estos dispositivos o wearables y dependiendo de su función o propósito podemos encontrarlos en el mercado de diferentes costos, y de acuerdo a esto se tiene lo siguiente:

Estas tienen una gran influencia tanto en el rubro de la medicina, actividad física y deporte, ya que este tipo de wearables permiten la monitorización general tanto de la frecuencia cardiaca, movimiento corporal, nivel de respiración, la temperatura corporal y los parámetros metabólicos, registrando datos de manera precisa y exacta [8-18], [9], [10].

Además, existen dispositivos para diferentes partes del cuerpo que según su lugar tiene su especificidad en el monitoreo y recolección de datos. A continuación, podemos ver un detalle de estos dispositivos:

Bajo esta clasificación que observamos en que partes del cuerpo se puede llevar estos dispositivos, de ahí que de acuerdo con la actividad física que realice, estos equipos deben ser utilizados en los lugares específicos que se quiera tener información para que aporte datos al ámbito clínico y con esto buscar mejorar la calidad de vida del deportista.

Simón, Martin, Casterad, Estrada [11] relaciona la adicción al ejercicio, el uso de wearables y la ansiedad demostrando que los hombres son quienes utilizan más esta tecnología a la hora de realizar alguna actividad física y que consideran de gran utilidad para el control diario de su entrenamiento.

Sin duda alguna la práctica de algún tipo de actividad física es de mucho beneficio para todos los seres humanos y mejora su calidad de vida significativamente, y si a esto se suma el uso de esta tecnología se convierte en un elemento motivador que a postre puede servir para el control de su salud conectándose con alguna casa asistencial médica, algún profesional de la salud o como se puede ver ahora con alguna aseguradora. El uso también ayuda a que sus usuarios sean físicamente activos teniendo con control más preciso de lo que se va haciendo.

Se ha demostrado que existe una relación de aumento entre la tecnología portátil y los consumidores, ya que al tener una herramienta así, aumentan la actividad física tanto en gimnasios como entrenamientos a campo abierto, y ayudan a los usuarios a la pérdida de peso. Todo esto va en dependencia de la persona, porque no todos tienen un estilo de vida saludable, [12].

Actualmente existe un aumento considerable en el uso de estos dispositivos de monitorización para cualquier actividad física que se haga, no necesariamente en deportistas de alto rendimiento, lo hacen cualquier tipo de personas desde novatos, amateurs o personas que recién van iniciando a adentrarse en este mundo fascinante de la actividad física monitorizada a través de wearables.

Encontrar persona realizando actividad física y de la mano usan un wearable con una aplicación móvil, cada día se vuelve más habitual, quizás con la finalidad de monitorear su avance, su rendimiento o nada más como algo novedoso que le permita jugar un poco con los datos que va obteniendo.

La definición de una aplicación móvil no es más que son programas informáticos que están diseñados exclusivamente para que sean utilizados en dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes, tablets, y sus funciones varían de acuerdo con las necesidades del cliente. Existen para casi todas las actividades de los seres humanos, están presente en educación, salud, entretenimiento, negocios, deportes entre otros, dando una serie de posibilidades en cada campo para poder escoger. La funcionalidad de las aplicaciones móviles va desde uso para el entretenimiento, bases de datos personalizados, mejorías o modificaciones del dispositivo o hardware, aplicaciones dinámicas, [13].

Es importante tomar en cuenta que cuando se instala una aplicación en los dispositivos, el usuario es quien indica a que datos puede acceder, quien debe tener mucha atención porque desde ese momento su dispositivo queda a merced de lo que haya configurado desde el inicio. También existen aplicaciones que usan exclusivamente datos que necesitan, unas tienen costos mensuales o anuales y otras son gratuitas. En fin, en este mercado tan voraz el usuario es quien decide lo que va a utilizar y cómo va a hacerlo.

Sin duda alguna se puede establecer a breves rasgos las aplicaciones más utilizadas en nuestro medio: Facebook, WhatsApp, Youtube, Instagram que satisfacen ciertas necesidades de los usuarios según sus actividades.

Por lo tanto, estas aplicaciones móviles sirven para un sinnúmero de actividades, son un espacio abierto a las comunicaciones, el buen o mal uso de las mismas siempre dependerá del usuario quien alimentará la información necesaria en los espacios necesarios.

Las aplicaciones móviles que existen en el medio, unas intentan suplir a un personal training, otra son más específicas a monitorear algún dato que el cuerpo esté emitiendo en tiempo real como pueden ser: ritmo cardíaco, presión arterial, pulso, saturación de oxígeno en la sangre, y al final establecer cuadros estadísticos de la evolución por día, por semana, por mes, por año o por un rango determinado de fechas de la actividad deportiva que viene realizando.

En el presente trabajo factores que permitan determinar una discusión son los que se ha tratado anteriormente, y permite plantear la siguiente pregunta: ¿De qué manera el uso de los wearables aportará en el estilo de vida de los atletas amateur con la intervención del ámbito clínico?

Contestar a esta pregunta, es de mucha importancia para la comunidad que realiza deporte amateur en gimnasios de la ciudad; además, deja abierta la posibilidad de que en futuras investigaciones a través de la carrera de Ingeniería de Software se pueda plantear el desarrollo de una aplicación para esta misma comunidad.

Conclusiones

El uso de dispositivos inteligentes de cualquier forma permite cambiar la forma y estilo de vida de las personas.

El monitoreo permanente a través de los wearables en los usuarios que realizan actividad física en los gimnasios es permanente, imperceptibles al usuario, con entrada de datos automática y la gestión de la información muy efectiva.

La información que se obtenga por medio de los dispositivos inteligentes permite que se individualice las cargas de trabajo en los gimnasios y esto sin duda alguna mejora su estilo de vida.

Los resultados obtenidos evidencian que el método neutrosófico fue efectivo para la evaluación neutrosófica del conocimiento del uso de wearables y aplicaciones móviles en atletas amateur de gimnasios e importancia en el estilo de vida desde el ámbito clínico.

Referencias

[1] L Vega Izaguirre, F López Cossio, J. F Ramírez Pérez, & A Orellana García. Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. Revista cubana de informática médica, 12(1), 58-75, 2020

[2] S. A Zoloaga. Herramientas tecnológicas: su utilización para la enseñanza en la carrera de Licenciatura en Enfermería (Doctoral dissertation), 2022

[3] M. Leyva & F. Smarandache. "Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre". Ed. Infinite Study.187, 2018

[4] Y M Gordo Gómez, D M Ramírez Guerra, L A Zaldívar Castellanos, R González Piña. Análisis del emprendimiento comunitario en las actividades físico-terapéuticas desde la Universidad. Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 8, 2019

[5] NB Hernandez, M.B.R. Cueva, and B.N.M. Roca, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method, 2018

[6] NB Hernández, R.O. Guerrero, and W.A. Quiñonez, UNIVERSIDAD Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ECUADOR. Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 2016. 7(2): p. 171 -180.

[7] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[8] E. A Sullón Atoche. Control de la actividad física con tecnología vestible (wearables). Una revisión sistemática, 2020

[9] A Jiménez Pallares. Diseño electrónico de un sensor capacitivo para la medida de frecuencia respiratoria, 2020

[10] S Corti. Impacto de dispositivos" wearables" en el monitoreo de la salud, 2016

[11] J Simón-Grima, S Martin-Salvador, J Casterad-Seral & N Estrada-Marcen. Relación entre la adicción al ejercicio, el uso de dispositivos fitness y la ansiedad rasgo (No. ART-2021-120550), 2021

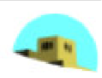
[12] M. V. Torrente. Influencia del uso de la tecnología en la adherencia de la práctica física sobre los usuarios de centros de fitness (Doctoral dissertation, Universidad de Lleida), 2020

[13] F. D. B Alonso Melero. Desarrollo de una aplicación móvil para la búsqueda de planes de entretenimiento en una ciudad (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València), 2020

[14] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

[15] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.
[16] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf
[17] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf
[18] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

Recibido: Septiembre 29, 2023. **Aceptado:** Octubre 30, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023
University of New Mexico


Análisis estadístico neutrosófico del sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la Norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva.

Neutrosophic statistical analysis food safety and handling management system according to ISO 22000:2018, for mass catering establishment.

Diego Armando Freire Muñoz [1], Bolívar Javier Llundo Michelena[2], and Manuel Fernando Jaramillo Burgos[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** diegofreire@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.bolivarllundo@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ur.manueljaramillo@uniandes.edu.ec

Resumen. La inocuidad y calidad alimentaria es un aspecto primordial para cualquier industria que trabaje con alimentos de manera directa o indirecta, puesto que garantiza que los alimentos que se utilizan están libres de cualquier sustancia nociva y que son seguros para su consumo humano, los establecimientos de alimentación colectiva deben seguir una serie de prácticas y parámetros que garantizar la inocuidad de los alimentos que sirven a sus clientes, por este motivo es importante que sigan normas y regulaciones de salud pública en lo que respecta a la inocuidad y calidad alimentaria. Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva y transversal desde un enfoque neutrosófico. Es por ello que, el objetivo de la presente investigación se orienta hacia: Desarrollar un análisis estadístico neutrosófico del sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva. Durante la investigación se asumieron un conjunto de métodos teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos, los que propiciaron revelar el nivel científico del presente estudio. Luego de su aplicación se evidenciaron resultados importantes pues demuestra la efectividad del sistema de gestión, lo cual contribuye a la identificación de peligros en los ingredientes, el control de la contaminación cruzada y la implementación de medidas de higiene adecuada en la cadena de valor de un alimento, estudio desarrollado en los restaurantes de la ciudad de Ambato.

Palabras clave: estadística neutrosófica, inocuidad, calidad, ISO, procesos

Summary. Food safety and quality is a primordial aspect for any industry that works with food in a direct or indirect way, since it guarantees that the food used is free of any harmful substance and that it is safe for human consumption, collective food establishments must follow a series of practices and parameters that guarantee the safety of the food they serve to their customers, for this reason it is important that they follow public health rules and regulations regarding food safety and quality. A descriptive and transversal type of research was developed from a neutrosophical approach. That is why, the objective of the present research is oriented towards: to develop a neutrosophical statistical analysis of the food safety and handling management system according to ISO 22000:2018, for collective food establishment. During the research, a set of theoretical, empirical and mathematical statistical methods were assumed, which propitiated to reveal the scientific level of the present study. After its application, important results were evidenced because it demonstrates the effectiveness of the management system, which contributes to the identification of hazards in the ingredients, the control of cross-contamination and the implementation of appropriate hygiene measures in the value chain of a food, study developed in restaurants in the city of Ambato.

Key words: neutrosophic statistics, safety, quality, ISO, processes

1 Introducción

Es importante tener en cuenta que cuando los establecimientos de alimentación colectiva trabajan con alimentos mantener parámetros de inocuidad y calidad ya que esto garantiza el consumo adecuado y libre de posibles riesgos para la salud de los consumidores, por tal motivo es imperante garantizar antes que sabor, preparación entre otras cosas la inocuidad de cada uno de los alimentos.

En un mundo cada vez más globalizado las nuevas tendencias en el consumo de alimentos a nivel mundial, regional y nacional, se orientan a la demanda de productos que garanticen parámetros de inocuidad y calidad en cada uno de sus procesos o cadena de valor. Esta perspectiva se enfoca a que un producto se torna más exigente y competitivo frente a los mercados en crecimiento a nivel mundial, y la interdependencia económica de los mismos. Por este motivo es que en el Ecuador se generó el Decreto Ejecutivo 3253. Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados, el mismo que categoriza las empresas en varios niveles de cumplimiento regidos bajo el ARCSA, [1].

La calidad no es una propiedad intrínseca de los productos ya que este término es bastante subjetivo en la industria alimentaria por este motivo se necesita un punto de apoyo exterior para interrogarnos sobre la naturaleza de cada uno de alimentos, ya que cada producto exige un análisis particular basado en varios criterios de las personas que los consumen, tomando en cuenta este análisis se han creado varios sistemas de calidad alimentaria que promueven el análisis basado en estos como son las BPMs, HACCP entre otros sistemas normalizados en cada país, [2].

Existen varios instituciones a nivel internacional que aportan al mejoramiento de los procesos de inocuidad y calidad de los alimentos, es por eso que la Organización Internacional de Normalización cuya principal función es la de crear normas de carácter internacional comenzó el proceso de globalización en enfocado en varios frentes entre ellos los alimentos en donde existen 25 delegados de diferentes países que decidieron reunirse para crear normas que permitieran un reconocimiento internacional para así asegurar la homogeneización de aspectos tan relevantes como puede ser el medio ambiente, la seguridad en el entorno laboral o la calidad de los productos, todo esto encaminado a mejorar la calidad de vida de la población y el mejoramiento de los alimentos que consumimos a diario, [3].

La adopción de un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos (SGIA) es una decisión estratégica para cualquier tipo de organización ya sea esta pública o privada que tenga como punto principal la inocuidad de los alimentos, aspecto que es irremplazable y primordial en esta industria. Los beneficios potenciales para una organización en implementar un SGIA basado en esta normativa son:

a) proporcionar alimentos inocuos y saludables a los consumidores en base a parámetros legales de acuerdo con cada país u organización, ya que es parte importante en los alimentos.
b) abordar los riesgos asociados con sus objetivos.
c) Capacidad de demostrar la conformidad con los requisitos especificados del SGIA. Según ISO (Organización Internacional de Normalización), [4].

Cumplir con los parámetros tanto de inocuidad y calidad asegura la protección del consumidor y el fortalecimiento de confianza, estableciendo los elementos claves que deben seguir en el sistema de gestión de seguridad alimentaria, buscando incrementar el rendimiento y la trazabilidad en la cadena de valor de un alimento desde su producción hasta el consumo de los mismos, [3].

Una de las normas más importantes para entender la importancia de la inocuidad de los alimentos es la ISO 22000: 2018, normativa vigente dentro del Ecuador que está diseñada para ser aplicable a todas las organizaciones públicas y privadas con enfoque a la cadena alimentaria, independientemente de su tamaño y complejidad que involucran la trazabilidad o rastreo de un alimento, [5-16].

Las normas y los esquemas de certificación necesitan una evolución para adaptarse a los modelos de gestión de las empresas que se dedican al servicio y procesamiento de alimentos ya que estos necesitan cada vez ser más eficientes y así como contribuir mediante la evaluación de la conformidad por un tercero independiente que puede ser una empresa de certificación, que una vez que se certifique sea un atributo más valorado por el consumidor final. Concretamente, el grado de satisfacción de las empresas que han optado por la certificación ISO 22000 es muy alto puede lograr cumplir con otros procesos de certificación como BRC, HACCP entre otros, pero cabe mencionar que dentro de los establecimientos de alimentación colectiva es casi inexistente el cumplimiento de esta norma por el nivel de complejidad llegando a no contar con una certificación de este nivel en la mayoría de establecimientos de alimentación colectiva, [6-17].

Es imperante que los establecimientos de alimentación colectiva mejoren sus procesos de mejoramiento enfocados a inocuidad y calidad, pero también necesitamos que el sector público con el ARCSA que es la agencia de regulación y control sanitaria exija el cumplimiento al menos de la normativa vigente 067 del ARCSA que se enfoca a los parámetros de buenas prácticas de manufactura ya que con el cumplimiento de estos parámetros nos encaminamos al cumplimiento de otros normativas como HACCP, ISO entre otras. Esto mejorará el nivel de servicio en cada alimento servido dentro de los restaurantes, cafeterías, hoteles.

Sobre la base de los argumentos antes esgrimidos se plantea como objetivo de la investigación, el siguiente:

Desarrollar un análisis estadístico neutrosófico del sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación de tipo transversal, pues no se manipulan variables y se describen los datos tales y como se obtuvieron en la investigación de campo. Es por ello que por su alcance es de tipo descriptivo puesto que permite encontrar y detallar las causas y sucesos que lo provocan procesos determinados con el fin de referir la profundidad del conocimiento previo al tema o fenómeno de estudio que es la norma ISO 22000:2018 y su aplicación dentro de la industria se alimentos y bebidas, [7].

Sobre la base de los argumentos antes declarados se seleccionaron un conjunto de métodos y técnicas tanto teóricas, como empíricas y estadísticos matemáticos que se describen a continuación. Estos fueron contextualizados a las características y conveniencia de la investigación.

Teóricos

Analítico – sintético

Este método es un procedimiento que permitirá llevar a cabo el desarrollo de la investigación de forma ordenada y sistémica, el análisis permitió describir y mostrar el fenómeno en este caso la inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva, utilizando esta información en el desarrollo del marco teórico y en el planteamiento de la propuesta descomponiendo un todo en partes pequeñas.

Inductivo – deductivo

Este método se utilizó para el análisis de información de lo general a lo particular y viceversa, ayudando a plantear el problema y por medio de esta norma se podrá llegar a la formulación de la propuesta con el fin de Desarrollar un análisis estadístico neutrosófico del sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva, al analizar dichas bases teóricas se pueden plantear conclusiones derivadas del estudio.

Empíricos

Observación científica

Este método tiene como propósito de agrupar información relevante, planificada y bien definida que aporto a la investigación en estudio, para identificar la necesidad de un sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva, al analizar dichas bases teóricas se pueden plantear conclusiones derivadas del estudio y así plantear soluciones.

Encuesta:

Se realizó a representantes de 121 empresas de alimentación colectiva del Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Ambato

Métodos estadísticos matemáticos

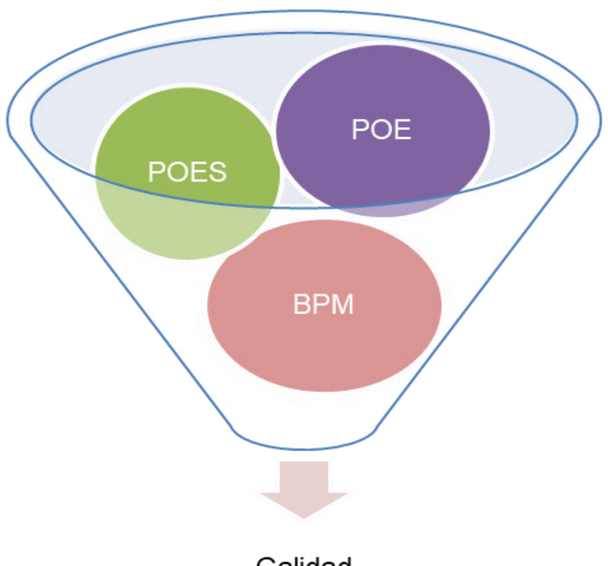
Se utilizó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencia absoluta y relativa, donde se analizan cada uno de los resultados de la pregunta de la encuesta en cantidad y porciento. Lo cual permite hacer una descripción cualitativa de los resultados obtenidos.

Características del sistema de gestión de inocuidad y manipulación de alimentos según la norma ISO 22000:2018, para establecimiento de alimentación colectiva

Requisitos que lo sustentan

Para lograr desarrollar un sistema adecuado que garantice calidad e inocuidad en cada una de las preparaciones que se desarrollan en los establecimientos de alimentación colectiva se debe seguir varios prerrequisitos que se estipulan dentro de cada norma.

Ilustración 1. Equilibrio entre los prerrequisitos



Fuente: Elaboración propia

Una vez que se implementas los prerrequisitos en cada uno de los establecimientos que quieren mejorar los parámetros de inocuidad y calidad en los alimentos deben analizar por seguir un sistema que garantice al 100% que los alimentos son libres de microorganismos y aptos para el consumo humanos en este caso de estudio se debería seguir el programa ISO 22000:2018, siguiendo los 14 capítulos que establece OBP.

Figura 1. Parámetros de cumplimiento de la norma ISO 22000:2018

CAPITULO 1 :	Alcance
CAPITULO 2 :	Objeto y campo de aplicación
CAPITULO 3 :	Definiciones
CAPITULO 4:	Referencias
CAPITULO 5:	Sistema de gestión de la seguridad
CAPITULO 6 :	Responsabilidad de la dirección
CAPITULO 7 :	Requerimientos de documentos
CAPITULO 8 :	Politica de inocuidad de gestión
CAPITULO 9 :	Comunicación
CAPITULO 10 :	Procesos
CAPITULO 11 :	Estructura empresarial
CAPITULO 12 :	Gestión de recursos
CAPITULO 13 :	Planificación de productos inocuos
CAPITULO 14 :	Verificación del sistema ISO

Fuente: ISO 22000 Online Browsing Platform (OBP)

2.1 Población y muestra

Los métodos estadísticos neutrosóficos permiten interpretar y organizar los datos neutrosóficos (datos que pueden ser ambiguos, vagos, imprecisos, incompletos o incluso, desconocidos) para revelar los patrones subyacentes [8-18], [9-19].

Se empleó la estadística neutrosófica para el cálculo de la población. Como se conoce la población total calcula la mediante la siguiente expresión, donde a continuación se presentan sus interpretaciones.

p = proporción aproximada de la temática estudiada en la población de referencia q = proporción de la población de referencia que no presenta la temática en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se alcanzará el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta (d).

Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). N es tamaño de la población

En este caso de desea un nivel de confianza entre un 95 y 99%, z= [1.945, 1.96], d= [0.05, 0.1] y p =[0.9, 0.99], N=130. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [101.1, 123.6] indica que la muestra debe estar en valores entre 101y 123 individuos.

En la investigación se escogió de manera aleatoria un representante de las 121 empresas de alimentación colectiva seleccionadas para la investigación. Todos se encuentran en la jurisdicción del Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Ambato.

2.2 Método neutrosófico

Se utilizó para conocer la satisfacción de los representantes de las empresas seleccionadas sobre los parámetros de la norma ISO 22000:2018, una escala Likert neutrosófica, donde los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. Dichos representantes deben emitir sus criterios de satisfacción a los tres conjuntos.

Esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [10], [11]. Para nuestro caso de estudio se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [12], [13-20].

Donde Con para todo x

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3

Tabla 1. Términos lingüísticos de la escala

Término lingüístico	Números SVN	Puntuación
Bien (B)	(1,0,0)	1
Regular (R)	(0.50,0.50,0.50)	0
Mal (M)	(0,1,1)	-1

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: (4)

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Su algoritmo de ejecución explota básicamente la noción de medidas de distancia entre dos entidades cualesquiera, y en base a ello se forman los conglomerados. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana:

$$d(A-B) = \sqrt{\frac{1}{3}\sum [P_A(x_i)-P_B(x_i)]^2 + [I_A(x_i)-I_B(x_i)]^2 + [N_A(x_i)-N_B(x_i)]^2}$$

La neutrosofía según Smarandache [8] es un vehículo idóneo para el tratamiento de las neutralidades. Esta ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [14], [15]. Aspectos que son compartidos en la presente in-

vestigación.

3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Los cuales se presentarán en correspondencia con cada una de las preguntas realizadas a los representantes seleccionados para la presente investigación. A continuación se presentan los mismos.

Pregunta 1. Cuál es su valoración general sobre la norma ISO 22000:2018

Tabla 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada

Pregunta	Bien		Regular		Mal	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Cuál es su valoración general sobre la norma ISO 22000:2018	20	16,5	14	11,6	87	71,9

Al valorar los resultados de la tabla 2, se puede visualizar que solo 20 representantes para un 16,5% seleccionaron la opción de mayor rango de la escala diseñada. Por otra parte, la opción media que corresponde a la categoría regular solo fue seleccionada por 14 para un 11,6%. Estos resultados revelan que los integrantes de la muestral tienen en su mayoría un criterio que apunta hacia una valoración general sobre la norma ISO 22000:2018. Pues la mayoría, 87 para un 71,9% seleccionaron la opción mal.

Pregunta 2. Cómo consideran ustedes son los parámetros de cumplimiento de la norma ISO 22000:2018

Tabla 3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada

Pregunta	Bien		Regular		Mal	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Cómo consideran ustedes son los Parámetros de cumplimiento de la norma ISO 22000:2018	52	42,9	41	33,8	28	23,3

Al tabular los resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada a los representantes que forman parte de la muestra investigada. Se pudo constatar que existe un cambio con respecto a la pregunta anterior. Pues la mayoría de ellos seleccionaron la categoría Bien, esto se vio reflejado en que 52 para un 42,9% así lo considera. Por otra parte, la de regular fue marcada por 41 para un 33,8%, mientras que en menor porcentaje fue la categoría de mal. Solo con 28 para un 23,3%.

Pregunta 3. Cómo consideran ustedes que es la forma de implementar la norma ISO 22000:2018 en la en la jurisdicción del Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Ambato.

Tabla 4. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta aplicada

Pregunta	Bien		Regular		Mal	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Cómo consideran ustedes que es la forma de implementar la norma ISO 22000:2018 en la en la jurisdicción del Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Ambato.	78	64,4	32	26,4	11	9,2

A la respuesta de esta pregunta, se pudo observar que los resultados obtenidos son similares a los de la pregunta anterior. Pues la mayoría 78 para un 64,4% optó por la categoría de bien. Que es la de mayor puntaje en la escala Likert elaborada. Por otra parte, 32 para un 26,4% seleccionó la de regular. Mientras que solo 11 para un 9,2% marcó la de regular. Los resultados obtenidos evidencian que los aspectos más específicos de la norma valorada son los que conocen los representantes que forman parte de la presente investigación.

4 Discusión

Una vez que los establecimientos de alimentación colectiva empiezan a cumplir los parámetros de la norma ISO 22000:2018 los restaurantes podrán:

Mejora la seguridad alimentaria: se garantiza que se cumplan los estándares internacionales de seguridad alimentaria, lo que reduce el riesgo de contaminación alimentaria y enfermedades transmitidas por los alimentos.

Incrementa la calidad del servicio: La implementación de la norma ISO 22000:2018 permite un control más riguroso de los procesos de producción, almacenamiento y distribución de alimentos, lo que puede mejorar la calidad del servicio ofrecido a los clientes.

Fomenta la confianza del cliente: Los clientes suelen tener más confianza en los restaurantes que han implementado la norma ISO 22000:2018, ya que esto les brinda la tranquilidad de que los alimentos que consumen son seguros y de alta calidad.

Ayuda a cumplir con regulaciones gubernamentales: La norma ISO 22000:2018 es reconocida internacionalmente y muchos gobiernos la han adoptado como base para sus propias regulaciones en materia de seguridad alimentaria. Por lo tanto, cumplir con esta norma puede ayudar a los restaurantes a cumplir con las regulaciones gubernamentales en su país o en otros países donde deseen operar.

Aumenta la competitividad: Al cumplir con esta norma, los restaurantes pueden mejorar su imagen y reputación, lo que puede ayudarles a ser más competitivos en el mercado y a atraer a más clientes.

Conclusiones

La inocuidad alimentaria es irremplazable e insustituible dentro de los establecimientos de alimentación colectiva ya que es de vital importancia garantizar que los alimentos que son consumidos por las personas deben ser libres de microorganismos patógenos.

Uno de los problemas más grandes que atraviesan los establecimientos de alimentación colectiva es el desconocimiento de que normas y parámetros deben seguir para cumplir con normas de calidad e inocuidad, es por eso que BPM se ha convertido en la norma más conocida e implementada dentro de los restaurantes, pero existen otros normas con mayor enfoque en la inocuidad alimentaria como es la ISO22000:2018.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico permite ofrecer un mayor nivel de confiabilidad a los resultados obtenidos así conocer la opción de los integrantes de la muestra respecto a norma ISO 22000:2018.

Referencias

[1] J Mendoza, S Biler & L Chévez. Las nuevas tendencias en el consumo de alimentos a nivel mundial, regional y nacional, se. Polo del conocimiento, 05, 2022

[2] J Muchnik. Identidad territorial y calidad de los alimentos: Procesos de calificación y competencias de los consumidores. *Scielo*, 1, 2008

[3] SPG Certification. *Ornaganización internacional de normalización o estandarización*. Recuperado el 20 de julio de 2021, de Calificacion del ISO: https://www.nueva-iso-14001.com/2020/12/concepto-y-definicion-de-las-siglas-de-iso/, 2020

[4] ISO (Organización Internacional de Normalización). *Online Browsing Platform (OBP)*. (ISO, Editor) Obtenido de https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22000:ed-2:v2:es, 2023

[5] NQA, ISO. *Guía de implantación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria*. Obtenido de https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA, 2022

[6] AENOR. *Aenor - La revista de la evaluación de la conformidad* . Obtenido de https://revista.aenor.com/339/la-nueva-iso-22000-ya-esta-disponible.html, 2018

[7] Sergas. *Revista Sergas* . Obtenido de https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1891/Ayuda_Epidat_4_Analisis_descriptivo_Octubre2014.pdf, 2014

[8] F. Smarandache, and T. Paroiu, Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale: Infinite Study, 2012.

[9] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre: Infinite Study, 2018

[10] Smarandache, F., On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019. 25

[11] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, 1999: p. 1 -141.

[12] Smarandache, F., A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability. 2005: Infinite Study

[13] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[14] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[15] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.

[16] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

[17] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[18] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[19] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[20] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

Recibido: Septiembre 30, 2023. **Aceptado:** Octubre 30, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning {Número especial: Neutrosofía: Herramienta para investigación y toma de decisiones en ambientes de indeterminación}, Vol. 30, 2023


University of New Mexico


Análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de drones y los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

Neutrosophic statistical analysis on the use of drones and the rights to privacy, intimacy and personal data protection.

Giovanna Fernanda Vinueza Arroyo[1], Frantz Dimitri Villamarín Barragán[2], and Carlos Andrés Sáa Lara[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.giovannavinueza@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.frantzvillamarin@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** da.carlosasl87@uniandes.edu.ec

Resumen. El Sistema de Aeronaves Operadas a Distancia (SAPD), comúnmente conocido como Aeronave No Tripulada, actualmente se encuentra regulado por la Resolución N° DGAC-DGAC-2020-0110-R titulada “Reglamento de Operación de Aeronaves Operadas a Distancia” (RPA) de fecha 2020 Publicada el 4 de noviembre de 2009. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de drones y los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales. En la investigación se siguió los postulados de los estudios no experimentales de tipo transversal y descriptivo y sobre esta base se seleccionaron los métodos y técnicas fundamentales empleadas en la investigación. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez. Como principal conclusión de esta investigación es que se requiere seguir profundizando en la reglamentación ecuatoriana vigente correspondiente a los drones o aeronaves no tripuladas y sus referentes teóricos para determinar los indicadores que permiten la vulneración de los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

Palabras clave: estadística neutrosófica, drones; intimidad; privacidad; protección de datos personales

Summary. The Remotely Operated Aircraft System (SAPD), commonly known as Unmanned Aircraft, is currently regulated by Resolution No. DGAC-DGAC-2020-0110-R entitled "Reglamento de Operación de Ae-ronaves Operadas a Distancia" (RPA) dated 2020 published on November 4, 2009. The objective of the research is to perform a neutrosophical statistical analysis on the use of drones and the rights to privacy, intimacy and protection of personal data. The research followed the postulates of non-experimental studies of cross-sectional and descriptive type and on this basis the fundamental methods and techniques used in the research were selected. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were interpreted and have an adequate level of validity. The main conclusion of this research is that it is necessary to continue deepening in the current Ecuadorian regulations corresponding to drones or unmanned aircraft and their theoretical references to determine the indicators that allow the violation of the rights to privacy, intimacy and protection of personal data.

Key words: neutrosophic statistics; drones; intimacy; privacy; personal data protection

1 Introducción

La revolución tecnológica en evolución ha traído consigo innovaciones y mejoras en las técnicas de recopilación de datos. Los vehículos aéreos no tripulados (RPA), o aeronaves no tripuladas, se benefician de estos avances y brindan beneficios incomparables a otros elementos con capacidades similares. Los drones actuales contienen tecnologías de última generación como: cámaras Ultra HD, micrófonos, tecnología Bluetooth y Wi-Fi de última generación, dispositivos de geolocalización, baterías de alta autonomía, sensores de seguimiento, nivel y altitud, giroscopios, acelerómetros, brújula, -Tiempo de transmisión de audio y video.

Los Sistemas de Aeronaves Pilotadas a Distancia (SAPD o Drones) o Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAs), conocidos coloquialmente como Drones, se originan de la palabra inglesa "Drone" que significa zángano, nombrados de esta manera por el sonido que hacen sus motores y que se asemejan a las abejas, se los emplea con fines recreativos, comerciales, profesionales y militares, su origen se rastrea al año 1849 [1].

Los drones en Ecuador están regulados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, Resolución N° DGAC-DGAC-2020-0110-R, Reglamento para la Operación de Aeronaves Operadas a Distancia (RPA), [2] emitida el 4 de noviembre de 2020, dicha normativa establece que los drones no podrán ser utilizado en aeropuertos, operar cerca de helipuertos, áreas invisibles, áreas de seguridad nacional. Además, los dispositivos deben estar registrados en la Administración de Aviación Civil de China y contar con un seguro de daños para operar, que puede oscilar entre $3.000 y $12.000 dependiendo del peso del dron, que opera a una altura máxima de 122 metros del suelo. El tiempo para permitir su funcionamiento es entre el amanecer y el atardecer y aprovechar las condiciones climáticas adecuadas.

En el Ecuador, la fácil adquisición de estos aparatos tecnológicos los ha convertido en los más apetecidos por la población civil sin importar los usos que de estos puedan derivar. Los actuales usos del dron son muy variados, desde servicios de video y fotografía, seguimiento, geolocalización, cine, videovigilancia, servicios agrícolas, servicios de entregas, incluso armas no tripuladas, etc.

El Ecuador no es ajeno a la adopción de los avances tecnológicos propuestos por la comunidad internacional, y en los últimos años se han producido nuevas incorporaciones al espacio aéreo ecuatoriano, la llegada de las aeronaves no tripuladas o drones, los cuales están disponibles fácilmente gracias a la normativa vigente, convirtiéndose en uno de los equipos técnicos más apetecibles y vendidos en suelo ecuatoriano. Estos artefactos al estar equipados con potentes motores y hélices pueden ascender al espacio aéreo sin ningún problema, ofreciendo innumerables posibilidades y generando múltiples usos, tanto en beneficio como en perjuicio de las personas.

La problemática radica en la vulneración de los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales, considerando que en la actualidad la legislación ecuatoriana permite libremente la adquisición y uso de drones con capacidad audiovisual. La regulación actual se enfoca principalmente en los requisitos técnicos y operativos para la operación de drones, pero no aborda de manera clara y específica temas como la intimidad, privacidad y protección de datos personales, al emplear drones para fotografiar, dar seguimiento, grabar videos o detectar por geolocalización personas, está generando de manera directa la vulneración de los derechos antes mencionados y que se encuentran recogidos en el artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador, por cuanto las imágenes o videos en la mayoría de los casos son captadas sin el consentimiento de quienes en ellas aparecen, y pueden ser empleadas para causar daño a los ciudadanos.

Sobre la base de los argumentos antes planteado se formula como objetivo: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de drones y los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

2 Materiales y métodos

En el presente artículo se utilizó el enfoque cuali-cuantitativo, lo que permitió examinar elementos doctrinales y normativos sobre el hecho específico estudiado a fin de obtener resultados acerca de una situación concreta. Habrá de realizarse el análisis de las áreas que causan conflicto actualmente dentro del Reglamento de Aeronaves Pilotadas a Distancia y se propone un documento de análisis crítico jurídico, permitió definir variables relacionadas al manejo de drones por la comunidad, según el criterio jurídico de los encuestados con el fin de fomentar el uso adecuado de estos artefactos de tal manera que no exista la posibilidad de vulnerar derechos como son la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

Los métodos utilizados Histórico – Lógico, Analítico – Sintético, Inductivo – Deductivo, permitió: conocer como la tecnología y sus constantes avances facilitan ciertas necesidades humanas, y otras nos brindan una variedad de entretenimientos, los drones dan la oportunidad de ver las cosas desde un punto de vista privilegiado con pocas restricciones por lo que este estudio se centrará en analizar la evolución que han tenido los drones con el pasar de los años y la reglamentación aplicable a su adquisición, gracias a la información obtenida, se procederá a elaborar el correspondiente documento de análisis crítico jurídico; descomponer el objeto de estudio, que son los drones y separarlo en partes independientes para analizar los factores intervinientes en su reglamentación, con respecto a su adquisición y uso, además de cómo estos afectan derechos fundamentales como son la intimidad, privacidad y protección de datos personales; y, analizar la reglamentación ecuatoriana vigente correspondiente a los drones o aeronaves no tripuladas y sus referentes teóricos para determinar los indicadores que permiten la vulneración de los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

La técnica utilizada fue la encuesta debido a la naturaleza de investigación se encuestó a los abogados de libre ejercicio del cantón Guaranda ya que son la población que tiene un amplio conocimiento en el tema de derechos.

Con el cálculo realizado se obtuvo que el tamaño de la muestra es de 94 encuestas, además se realizó un análisis bibliográfico en artículos de revistas científicas, publicaciones de Entidades Gubernamentales, libros que permitieron tener una información más actualizada de objeto de estudio.

Una vez realizada las encuestas a los profesionales del derecho, se realizó la tabulación y se llevó a cabo un análisis de los datos obtenidos y de los contenidos, buscando determinar ciertos patrones, similitudes, y diferencias que nos permitieran interpretar la realidad de la presente investigación la cual está enfocada determinar como la legislación ecuatoriana al permitir libremente la adquisición y uso de drones con capacidad audiovisual vulnera los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

2.1 Población y muestra

Para el establecimiento del Tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

Tabla Nª 1. Abogados en libre ejercicio de la ciudad de Guaranda

Estrato	Población	Muestra
Abogados en libre ejercicio de la ciudad de Guaranda	1844	94
Total	1844	94

Fórmula:

n= Tamaño de la muestra

Cálculo de la Muestra: $n = \frac{N}{(E)2(N-1)+1}$

$$n = \frac{1844}{(0.1)2(1844-1)+1}$$

$$n = \frac{1844}{(0,1)2(1843)+1}$$

$$n = \frac{1844}{18,43+1}$$

$$n = \frac{1844}{19,43}$$

$$n = 94$$

2.2 Método neutrosófico

Para el análisis neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de 7 pasos lógicos tenidas en cuenta para desarrollar la investigación. El análisis se basa en el funcionamiento del entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre una guía de pasos lógicas con enfoque neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [3-17], [4-18], [5-19].

Paso 1 Selección de los instrumentos a aplicar
Paso 2 Aplicación de la encuesta
Paso 3Tabulación de los resultados de la medición
Paso 4 Nuetrosoficaciòn de los datos
Paso 5 Interpretación de los resultados
Paso 6 Redacción del informe final de la investigación

El modelo neutrósofico asumido en la presente investivación parte de la identificaciòn de la problemàtica a investigar. que es a su vez la entrada al mismo, asì como se identifica el objetivo. Luego se aplican los pasos metodologicos antes decritos, que son en esencia a solución a lo antes planteados y luego como salida es la generaciòn de nuevas problemàticas en concordancia con los los resultados obtenidos en la presente investigaciòn. Todo ello se mustra representado en el diagrama 1.

Diagrama 1. Representación esquemática del modelo neutrosófico seguido en la investigación

Problema a investigar
Objetivo
Posibles soluciones
Obtención de datos
Nuetrosoficación
Generación de nuevas temáticas de investigación

3 Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Para lo cual se sigue la lógica en que se obtuvieron los datos. Es decir se realiza un análisis de cada una de la preguntas de la encuesta presentada en la investigación. A continuación se muestran los resultados de la misma.

Pregunta 1. ¿Conoce usted si la adquisición y uso de drones está normada en la legislación ecuatoriana?

Tabla 2. Resultados de la pregunta 1.

Variables	Personas	Porcentaje
SI	50	53%
NO	44	47%
TOTAL	94	100%

Como resultado de la pregunta: Desprende que el 53% de encuestados tienen conocimiento sobre que la adquisición y uso de drones en el Ecuador, mientras que, el 47% no está seguro de la existencia de una norma que regule la adquisición y uso de drones.

Pregunta 2. ¿Conoce usted si cualquier persona puede adquirir y/o usar drones con capacidad audiovisual en el Ecuador?

Tabla 3. Resultados de la pregunta 2

Variables	Personas	Porcentaje
SI	94	100%
NO	0	0%
TOTAL	94	100%

Se refleja como resultado final que la totalidad tienen conocimiento de que cualquier persona puede adquirir y usar drones con capacidad audiovisual en el Ecuador.

Pregunta 3. ¿Considera usted necesaria una regulación a la venta de drones con capacidad audiovisual en el Ecuador?

Tabla 4. Resultados de la pregunta 3.

Variables	Personas	Porcentaje
SI	94	100%
NO	0	0%
TOTAL	94	100%

El 85% de los encuestados reconoce la necesidad de una regulación a la venta de drones, mientras que el 15% de los encuestados muestra una negativa al respecto.

Pregunta 4 ¿Considera usted que, al establecer la adquisición y uso libre por parte de cualquier persona de drones con capacidad audiovisual, se vulnera el derecho a la intimidad, a la privacidad y a la protección de datos personales?

Tabla 5. Resultados de la pregunta 4.

Variables	Personas	Porcentaje
SI	94	100%
NO	0	0%
TOTAL	94	100%

La totalidad de la muestra encuestada considera que si se vulnera el derecho a la intimidad, a la privacidad y a la protección de datos personales al permitir el estado ecuatoriana la adquisición y uso libre de los drones con capacidad audiovisual

Pregunta 5 ¿Considera usted que la adquisición y uso de drones con capacidad audiovisual debe limitarse únicamente a entidades públicas y personas particulares que justifiquen su uso en virtud de su profesión o actividad laboral?

Tabla 6. Resultados de la pregunta 5.

Variables	Personas	Porcentaje
SI	94	100%
NO	0	0%
TOTAL	94	100%

Como resultado de la pregunta: El 100% de los encuestados considera que debe limitarse la adquisición y el uso de drones con capacidad audiovisual solo al sector público y a personas particulares que justifiquen su uso en virtud de su profesión o actividad laboral.

Pregunta 6 ¿Apoyaría usted una reforma en la legislación ecuatoriana que restrinja la adquisición y uso de drones con capacidad audiovisual, a fin de garantizar los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales?

Tabla 7. Resultados de la pregunta 6.

Variables	Personas	Porcentaje
SI	94	100%
NO	0	0%

Como resultado de la pregunta: La totalidad de encuestados apoyaría una reforma a la legislación ecuatoriana que restrinja la adquisición y uso de drones en el Ecuador, con lo que se garantizará los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

Aplicada la encuesta la mayoría de los encuestados coinciden en que la adquisición y uso de drones en el Ecuador basada en la actual normativa regulatoria permite la adquisición y uso libre de estos aparatos tecnológicos, ocasionando la vulneración de derechos como son la intimidad, privacidad y protección de datos personales.

4 Discusión

La Real Academia Española de la Lengua (RAE), [7] define el término "dron" como aeronave no tripulada. La palabra "drone" es de origen inglés y su traducción al español es "abejorro", nombre que le fue otorgado gracias al similar sonido que emiten sus hélices cuando estas se encuentran operando.

En los últimos años se ha incrementado el uso de estas máquinas de características privilegiadas, y gracias a su versatilidad y amplia gama, se encuentran disponibles en el mercado todo tipo de estas aeronaves, desde grandes aeronaves con un peso máximo de 150 kg hasta aquellas como las de pequeño tamaño. Igual de pequeño, pesa menos de 0,25 kg incluso, pero al igual que sus hermanos mayores, tiene una cámara de alta definición, adicional a esto algunos drones incorporan la controvertida inteligencia artificial, o AI, para analizar los datos recopilados de forma más rápida y eficiente, y la planificación de movimiento permite que el dron identifique personas, animales, automóviles y otros objetos en su camino para evitar colisiones y tomar mejores decisiones cuando llegue el momento correcto, la visión computarizada les permite captar ojos humanos, descomponiendo los elementos que se encuentran en las imágenes que reciben [8], [9].

Dada la variedad de opciones que ofrece el mercado, es necesario que los ordenamientos jurídicos que los regulan se actualicen al menos anualmente para anticipar posibles actualizaciones, cambios o la presencia de nuevas tecnologías integradas en estos dispositivos.

En el transcurso de los últimos años, los términos como datos personales, intimidad y privacidad han ido cobrando fuerza debido a los continuos e inexorables avances en la tecnología de recolección de datos personales, convirtiéndose en un eje fundamental para la elaboración de leyes que regulen su respectivo manejo y tratamiento.

La Constitución de la República del Ecuador en su art. 66. Numeral 19 aborda el denominado derecho a la protección de datos personales cuya finalidad es dotar a la persona de la capacidad de decidir cómo habrán de ser tratados sus datos personales, cualesquiera que estos sean siempre y cuando se cuente con la respectiva autorización de quien es su propietario o si la ley así lo requiere, [10-20].

La página web oficial de la Unión Europea [11]) define los datos personales como aquella información concerniente a una persona viva identificada o identificable. Con la peculiaridad de que también constituyen datos personales todas aquellas informaciones que recopiladas pueden ayudar a identificar a una determinada persona.

El derecho a la intimidad por ende se entiende como aquella zona privada en la cual la persona puede desarrollarse plenamente ya sea en el ámbito emocional, físico, espiritual, sexual, familiar; dotando a la persona el derecho a disfrutar de su espacio propio, brindándole de esta manera seguridad y plenitud para el tranquilo y normal desarrollo de su personalidad sin la injerencia de otros a quienes no les concierne lo que esta haga en su espacio, sean estas terceras personas o entes gubernamentales, a excepción de que exista una orden judicial que dicte lo contrario, [12], [13], [14].

Miguel Carbonell, célebre jurista mexicano hace reconocimiento de ciertos factores que intervienen en el derecho a la intimidad de las personas: Tomando como punto de partida la acción de entrometerse en el espacio de otro y lo complementa con la acción de manejar o apoderarse de forma inapropiada de datos personales, haciendo una clara diferenciación entre la intimidad "territorial" y la "informativa" [14].

El protocolo n°11, entrado en vigor el 1 de noviembre de 1998, en su artículo 8 reconoce la intimidad como el derecho al respeto de la vida privada y familiar, pero además señala la posibilidad de generar una injerencia en este por parte de la ley, la cual en caso de así requerirlo puede coartar el derecho a la intimidad con la finalidad de salvaguardar la seguridad nacional, económica, la protección del orden, la salud pública y la protección de los derechos y libertades de terceros. Criterios expresados en el Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales, [11-21], que son compartidos por otros autores como Barrio [15].

El autor Víctor Drummond, [16] en su obra "Internet, privacidad y datos personales", señala a la privacidad como aquel espacio que la persona toma por sus propios medios y a su arbitrio, manteniendo distancia de lo que desea o no exponer ante el resto del mundo denominado estado de privacidad.

Hace además mención de que la privacidad, goza de distintos matices tomando en cuenta que existe aún fuera del ámbito familiar o de amistad, alejado de la casa de la persona, transportándolo a niveles más amplios como las pertenencias consideradas íntimas, por ejemplo, el correo, bienes, charlas corrientes, actualmente el panorama se ha ampliado abarcando las nuevas tecnologías entre ellas el internet, este provee a sus usuarios una falsa sensación de anonimato, ya que, si bien no se encuentran físicamente presenciando o efectuando actos lícitos o ilíci-

tos, su presencia es detectable mediante la dirección IP o dirección del protocolo de internet, que permite rastrear físicamente la ubicación exacta de la persona. Por ello existen quienes abusando de esta falsa sensación de anonimato cometen tras una pantalla actos impensables de serles atribuidos pero que a la final son parte de su personalidad, [16].

Conclusiones

El Reglamento de uso de Aeronaves Pilotadas a Distancia debe diferenciar entre aeronaves pilotadas a distancia de juguete o radio control sin sistemas de audio y video. Y drones con sistemas de audio, video, wifi, bluetooth, sensores de seguimiento, de calor, infrarrojos, considerando que el uso de estas aeronaves puede generar actos que vulneren derechos constitucionales como son la privacidad, intimidad y protección de datos personales.

El aparecimiento y adopción de tecnologías como los drones trae consigo retos para el Gobierno y los ciudadanos, ya que deben encontrarse preparados para las posibles ventajas y desventajas que de su uso puedan derivar, es por ello se debe concientizar a la población sobre el alcance que se puede tener en el uso de estos artefactos para evitar que se cometan infracciones o actos ilícitos que se contrapongan a aquellas normas que regulan y protegen los derechos de las personas.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de drones y los derechos a la intimidad, privacidad y protección de datos personales, se pueden considerar como viables y que generan nuevas temàticas de investigación en esta àrea del conocimiento.

Referencias

[1] S Velarde Chacón. Los drones y su legislación en México. México: Tirant to Blanch, 2017

[2] C. d. Nacional. *Dirección General de Aviación Civil* . Obtenido de Dirección General de Aviación Civil : https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/Ley-de-Aviacion-Civil.pdf, 2022

[3] A Camacho Ramírez. Acoso laboral o mobbing. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2018

[4] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[5] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[7] RAE. Diccionario de la lengua española. Obtenido de Diccionario de la lengua española: https://dle.rae.es/, 2021

[8] Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Ministerio de Telecomunicaciones. Obtenido de Ley Orgánica de Protección de Datos Personales: https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Ley-Organica-de-Datos-Personales.pdf, 2022

[9] C Castillo Jiménez. Protección del Derecho a la Intimidad y uso de las nuevas tecnologías de la información. Derecho y Conocimiento, 35-48, 2001

[10] A. N Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N°. 449, 2008

[11] C. d Europa. Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales. Roma, 1950

[12] A Moisés Barrio. Derecho de los drones. En A. Moisés Barrio, Derecho de los drones (pág. 43). Madrid: Wolters Kluwer España, 2018

[13] A. P Cobos. El contenido del Derecho a la Intimidad. Cuestiones Constitucionales, 45-81. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932013000200003&lng=es&tlng=es, 2013

[14] M Carbonell. Los Derechos Fundamentales en México. México: Porrua, 2005

[15] A. M Barrio. Derecho de los drones. En A. M. Barrio, Derecho de los drones (págs. 41-42). Madrid: Wolters Kluwer España, 2018

[16] V Drummond. Internet, privacidad y datos personales. Madrid: Reus, 2004.

[17] Ricardo, J. E., Vázquez, M. Y. L., Palacios, A. J. P., & Ojeda, Y. E. A. ¨Inteligencia artificial y propiedad intelectual¨. Universidad y Sociedad, vol 13 núm S3, pp 362-368, 2021. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2490/2445

[18] Gómez, G. A. Á., Vázquez, M. Y. L., & Ricardo, J. E. ¨Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System¨. Neutrosophic Sets and Systems, vol 52, pp 215-224, 2022.

[19] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos:

educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021. https://www.scielo.org.mx/pdf/dilemas/v9nspe1/2007-7890-dilemas-9-spe1-00053.pdf

[20] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021. http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n81/1990-8644-rc-17-81-153.pdf

[21] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S. ¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, 137-144, 2019. https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/685/538

Recibido: Septiembre 30, 2023. **Aceptado:** Octubre 31, 2023





Neutrosophic Computing and Machine Learning

UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES

Information about the Journal

Neutrosophic Computation and Machine Learning (NCML) is an academic journal that has been created for publications of advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics, Neutrosophic approaches to machine learning, etc. and their applications in any field.

All submitted papers should be professional, in good English or Spanish language, containing a brief review of a problem and obtained results.

All submissions should be designed in using our template.

To submit a paper, e-mail the file to the Editors-in-Chief. To order printed issues, contact the editors. This journal is open-access, non-commercial, academic edition. It is printed for private donations.

The neutrosophics website at UNM is: http://fs.unm.edu /neutrosophy.htm

The home page of the Journal is accessed on: http://fs.unm.edu/NCML/

Prof. Florentin Smarandache, PhD, Postdoc, Mathematics Department, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA.
Email: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva _ Vázquez, PhD, Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería en Sistemas, Guayaquil. Ecuador.
Email: mleyvaz@gmail.com



$39,95